

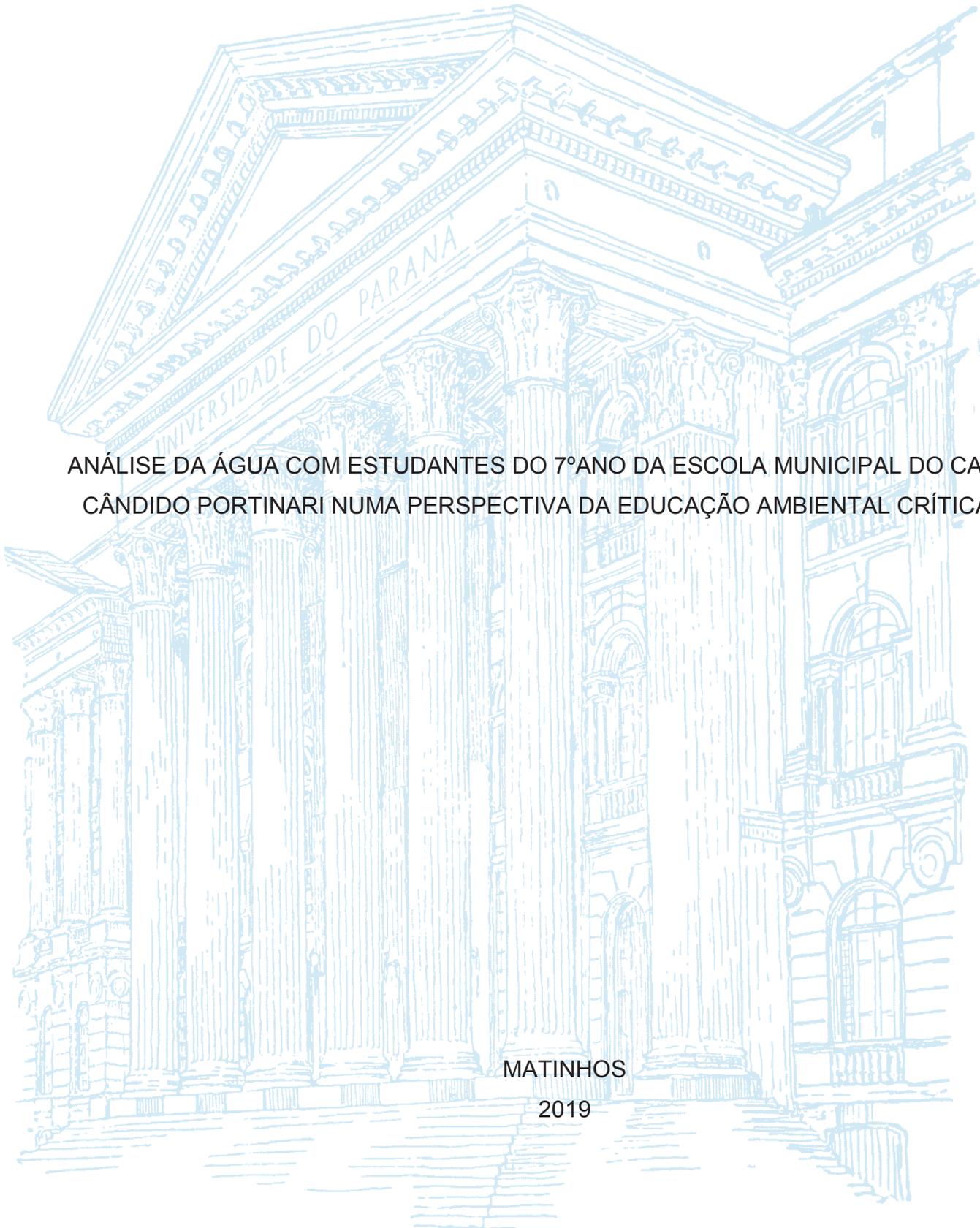
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUZIA MARIA CRISTINA DE SOUZA

ANÁLISE DA ÁGUA COM ESTUDANTES DO 7º ANO DA ESCOLA MUNICIPAL DO CAIC
CÂNDIDO PORTINARI NUMA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

MATINHOS

2019



LUZIA MARIA CRISTINA DE SOUZA

ANÁLISE DA ÁGUA COM ESTUDANTES DO 7º ANO DA ESCOLA MUNICIPAL DO CAIC
CÂNDIDO PORTINARI NUMA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais, Setor Litoral, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Christiano Nogueira

MATINHOS

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte
Biblioteca da Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral

S729 Souza, Luzia Maria Cristina de
Análise da água com estudantes do 7º ano da escola municipal do Caic
Cândido Portinari numa perspectiva da educação ambiental crítica / Luzia
Maria Cristina de Souza ; orientador Christiano Nogueira. – 2019.
211 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral,
Matinhos/PR, 2019.

1. Educação ambiental. 2. Água. 3. Ensino fundamental. I. Dissertação
(Mestrado) – Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências
Ambientais. II. Título.

CDD – 333.7071



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR LITORAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO REDE NACIONAL PARA
ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS - 33002045070P4

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **LUZIA MARIA CRISTINA DE SOUZA** intitulada: **ANÁLISE DA ÁGUA COM ESTUDANTES DO 7º ANO DA ESCOLA MUNICIPAL CAIC CÂNDIDO PORTINARI NUMA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA**, sob orientação do Prof. Dr. CHRISTIANO NOGUEIRA, que após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

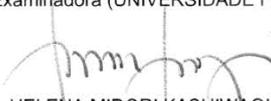
A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

MATINHOS, 16 de Agosto de 2019.



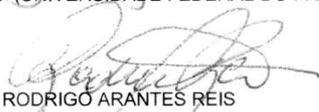
CHRISTIANO NOGUEIRA

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)



HELENA MIDORI KASHIWAGI

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)



RODRIGO ARANTES REIS

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Dedico essa pesquisa, com amor e gratidão, a minha mãe (in memoriam). Mulher valente que viveu com simplicidade, e transmitiu aos seus filhos, sua força, fibra e humildade. Ensinou não só a lutarmos por nossos objetivos, mas a persistirmos com fé e altivez, nas adversidades. Com fé em Deus e em nós mesmos. Agradeço pela sua prioridade e preocupação com a minha educação e pelas escolhas que fez por mim, na minha infância, para me educar. Pelos ambientes que frequentou comigo, e que tiveram fortes influências em minha vida e na formação do meu caráter e dos meus princípios. Dona da fidalguia que transpira valores e virtudes, essenciais aos ricos de caráter, e do respeito às outras pessoas. Ensinou-nos limites e a confiarmos nas nossas escolhas, cientes de que foram as melhores. Minha mãe distribuiu alegria e sabiamente nos incentivou a nunca estagnarmos e a persistirmos por nosso crescimento pessoal e independência, através do conhecimento que nos liberta e nos permite alcançarmos o que quisermos, por nossos próprios méritos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que me permitiu chegar até aqui e em Quem deposito a minha fé e confiança em tudo que faço. De Quem recebo a luz essencial em minha estrada, fonte de força e coragem, que me clareia as possibilidades em minha vida e a capacidade que tenho para realizá-las. Que não me deixa esmorecer diante dos percalços, mas me mantém em serenidade e equilíbrio para prosseguir.

Aos meus pais (in memoriam), pela formação que me proporcionaram. Aos meus irmãos e familiares, nos momentos presentes em minha vida e nessa trajetória. Por todo amor e carinho.

À UFPR Setor Litoral e aos professores do Departamento de Ciências Ambientais, pela oportunidade da realização do mestrado e pelos ensinamentos, em especial à Profa. Dr^a. Helena Kashiwagi, que sempre me atendeu prontamente.

Ao meu orientador Professor Dr. Christiano Nogueira, pelos ensinamentos, orientações, colaborações e credibilidade.

Aos meus amigos, por fazerem parte da minha história, e que, no momento, mesmo distantes se fizeram presentes, Dolores Magalhães, Gilberto Ferreira, Gilberto Martinhago, Laércio Magalhães, José Antônio Magalhães, Maria do Rosário Coelho e Wilma Olivieri, pela amizade, otimismo e força, nos momentos de alegrias e dificuldades.

Ao Professor Doutorando Ronnie Petter Pereira Zanatta, pelo incentivo inicial e ao longo desse projeto, pelas colaborações e participações nas aplicações das metodologias.

Às Prof^{as} Dr^{as} Camila de V. Müller Athayde e Nathalya Kosinski Lima e ao Administrador Adilson A. Dalagassa do Laboratório de Pesquisas Hidrogeológicas-LPH, do Depto de Geologia – Setor de Ciências da Terra, da UFPR, pelas contribuições.

Ao coletivo de professores do CAIC/2019, com o qual trabalho, às profas., que de alguma forma contribuíram para com o desenvolvimento desse projeto, professoras Adriana, Eliane Fernandes, Luciene e Nercy.

À Equipe de Geografia do Depto de EF - Gerência de Currículo – SME/Curitiba, Dircélia Maria S. de O.Cassins e Kelly Cristhine Wisniewski de Almeida Colleti, e à Santina Célia Bordini do Departamento de Ensino Fundamental - Ciências, pelas contribuições, por meio do curso Água e Saneamento/2019.

À Gestora em Educação Socioambiental, Rosélis A. de O. Presznhuk, da GESA/SANEPAR, pelas contribuições.

À Talita, à Maria Luisa e ao Saulo, pela atenção, paciência, respeito e educação, desde 2017, até então.

À equipe de gestores do CAIC e funcionários, especialmente ao Coordenador Marlon da Rocha, por todo apoio.

Aos estudantes da turma 7ºE, pela fundamental participação nessa pesquisa.

Aos funcionários da UFPR/Litoral, em especial, ao Marcos Vinícius Fidêncio, da Biblioteca, e à Secretária Érika Castro, por toda atenção e colaborações.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse projeto.

*“Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas.
Pessoas transformam o mundo”.* (PAULO FREIRE)

RESUMO

O campo da Educação Ambiental Crítica (EAC) imprime uma nova perspectiva e conotação ao processo de formação e produção de conhecimento no Ensino das Ciências, sendo temática relevante para o enfrentamento da crise que transpassa as práticas pedagógicas nas escolas brasileiras. Efetuou-se a construção de um protocolo de ações desenvolvido em conjunto com uma turma do 7º ano, cujo tema se refere à água. Referiu-se à análise da água, pelos estudantes, na Escola Municipal do CAIC Cândido Portinari e em suas adjacências. A expectativa desse processo educativo foi a de ampliar a percepção da realidade local através da problematização da qualidade da água como “tema gerador” que permitisse a prática educativo-pedagógica de construção participativa no âmbito dialético. Com tais ações educativo-reflexivas, buscou-se proporcionar o incremento de um novo olhar para as relações humanas com a natureza e uma linguagem sintonizada com uma situação palpável, que viabilizasse o aprendizado no contexto escolar e que encharcasse de sentido o processo de ensino-aprendizagem, em um caminho de novas possibilidades. Novas metodologias contribuíram para as discussões pertinentes ao tema Água, bem como aos tipos de contaminação, ao seu consumo, água e natureza, água e saúde pública, cuidados com a água, qualidade de vida e direitos comunitários, todos seriamente consideráveis para a construção epistemológica. Com tal prática pedagógica participativa, esperou-se nortear o despertar da consciência ingênua à consciência e atitudes críticas dos sujeitos envolvidos pela transformação em indivíduos reflexivos. Transformação por uma compreensão sistêmica, em que cada um possa se enxergar como parte que é de um todo, consciente da sua identidade, pertencimento e corresponsabilidade pelas circunstâncias locais. Assim, favoreceria uma nova cultura ambiental hídrica, fortalecida no ensino formal, por meio de outra disposição do sistema escolar e dos currículos, dos mais tenros aos mais elevados níveis. Logo, as discussões, por meio teórico e empírico da ciência, referentes à importância da água e da sua qualidade para a manutenção da vida no planeta Terra, bem como à realidade cotidiana dos sujeitos escolares e dos seus familiares na comunidade CIC, procuraram a construção do conhecimento científico a elas associada, que possibilitasse reinventar novos caminhos e construir novas concepções, viabilizadoras de soluções para os problemas encontrados. A presente pesquisa favoreceu a construção de um protocolo de práticas pedagógicas disponíveis à utilização de professores que queiram trabalhar o tema e a análise da água com seus estudantes.

Palavras-chave: 1.Educação Ambiental Crítica 2.Água 3. Protocolo de ações 4. Participação 5. Conhecimento Científico

ABSTRACT

The field of Critical Environmental Education gives a new perspective and connotation to the process of formation and production of knowledge in the Sciences Teaching, being a relevant theme for facing the crisis that permeates the pedagogical practices in Brazilian schools. An action protocol was developed jointly with a 7th grade class, whose theme refers to water. He referred to the students' analysis of water at CAIC Cândido Portinari Municipal School and its surroundings. The expectation of this educational process was to broaden the perception of local reality through the problematization of water quality as a "generating theme" that allowed the educative-pedagogical practice of participatory construction in the dialectic scope. With these educative-reflexives actions, we sought to provide a new look at human relations with nature and a language in tune with a palpable situation that would make learning possible in the school context and soak the meaning of the teaching process-learning, in a way of new possibilities. New methodologies have contributed to the discussions relevant to Water, as well as the types of contamination, its consumption, water and nature, water and public health, water care, quality of life and community rights, all seriously significant for epistemological construction. With such participatory pedagogical practice, it was expected to guide the awakening of naive consciousness to the conscience and critical attitudes of the subjects involved by the transformation into reflexive individuals. Transformation through a systemic understanding, in which each one can see themselves as part of a whole, aware of their identity, belonging and co-responsibility by local circumstances. Thus, it would favor a new environmental water culture, strengthened in formal education, through another provision of the School system and curriculum, from the earliest to the highest levels. Therefore, discussions, through theoretical and empirical science, concerning the importance of water and its quality for the maintenance of life on planet Earth, as well as the daily reality of School subjects and their families in the CIC community, sought to build of the scientific knowledge associated with them, which would allow reinventing new ways and building new conceptions, enabling solutions to the problems encountered. This research favored the construction of a protocol of pedagogical practices available to the use of teachers who want to work the theme and the water analysis with their students.

Keywords: 1. Critical Environmental Education 2. Water 3. Action protocol
4. Participation 5. Scientific Knowledge

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Padrão de Argumento de Toulmin	97
FIGURA 2: Córrego Moradias do Sabará	99
FIGURA 3: Estufa da EM CAIC Cândido Portinari.....	100
FIGURA 4: Estudantes sobre a ponte do Córrego Moradias do Sabará (trabalho de campo).....	103
FIGURAS 5: Resultado do experimento no laboratório de ciências.....	104
FIGURA 6: Discussões preliminares para as atividades desenvolvidas.....	106
FIGURA 7: Laboratório de ciências da nossa escola.....	107
FIGURA 8: Adição do colilert na água coleta do córrego.....	108
FIGURA 9: Turma 7º ano e em direção ao córrego.....	112
FIGURA 10: Visualização dos resultados das análises em laboratório.....	116
FIGURA 11: Roda de conversa para discussões em sala de aula.....	120
FIGURA 12: Hidrografia do CIC – São Miguel.....	208
FIGURA 13: Córrego Moradias do Sabará.....	208

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Destaque de algumas análises de dados.....142 A 145

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ABCON - Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto	NMP – Número Mais Provável
ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental	OMS – Organização Mundial de Saúde
ANA - Agência Nacional de Águas	ONG – Organização Não Governamental
APA – Área de Proteção Ambiental	ONU – Organizações das Nações Unidas
APP – Área de Preservação Permanente	OPAL - Open Air Laboratories
BNCC – Base Nacional Comum Curricular	OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde
CAIC – Centros de Atenção Integral à Criança e ao Adolescente	PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais
CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental	pH – Potencial de Hidrogênio
CIEP – Centro Integrado de Educação Pública	PIEA – Programa Internacional de Educação Ambiental
CF – Constituição Federal	PNEA - Política Nacional de Educação Ambiental
CIAC – Centro de Atenção Integral à Criança e ao Adolescente	PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos
CIC – Cidade Industrial de Curitiba	PNSB - Política Nacional de Saneamento Básico
CNE/CP – Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno	PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
CNI – Confederação Nacional da Indústria	PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade	PRONAICA - Programa Nacional de Atenção à Criança e ao Adolescente
COHAB-CT – Conjunto Habitacional de Curitiba	RIMA – Relatório de Impacto Ambiental
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente	RIT – Regime Integral de Trabalho
DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais	RMC - Região Metropolitana de Curitiba
DS – Desenvolvimento Sustentável	RMSP – Região Metropolitana de São Paulo
EA - Educação Ambiental	SEMARH-PR - Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Paraná
EAC – Educação Ambiental Crítica	SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
ECO/92 – Confederação das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento	SEPESPE - Secretaria de Projetos Educacionais Especiais
EDS – Educação para o Desenvolvimento Sustentável	SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
EF – Ensino Fundamental	SME - Secretaria Municipal de Educação
ETA – Estação de Tratamento das Águas	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento/Ministério das Cidades
ETE – Estação de Tratamento de Esgotos	SNMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde	TAP – Padrão de Argumentos de Toulmin
FMI – Fundo Monetário Internacional	TNC – The Nature Conservancy
GESA - Gerencia de Educação Socioambiental	UFC – Unidade de Formação de Colônias
IAP - Instituto das Águas do Paraná	UFPR – Universidade Federal do Paraná
IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano do Paraná	UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
LDBEA - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Ambiental	UFSCAR – Universidade Federal de São Carlos
LDB – Lei de Diretrizes e Bases	UICN - União Internacional para a Conservação da Natureza
LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional	UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
LPH - Laboratório do Centro Politécnico	UNESP – Universidade Estadual Paulista
MEC - Ministério da Educação e Cultura	UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância
MMA – Ministério do Meio Ambiente	URSS – União da República Socialista Soviética
MP – Medida Provisória	US – Unidade de Serviços
NASA – Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço	

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	16
1.1 JUSTIFICATIVA.....	16
1.2 OBJETIVOS.....	17
1.2.1 Objetivo geral.....	17
1.2.2 Objetivos específicos.....	17
2- A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ATUALIDADE	18
2.1 Alguns marcos históricos mundiais da educação ambiental.....	18
2.2 A educação ambiental no Brasil.....	24
2.3 A educação ambiental crítica.....	28
3- A ABORDAGEM DA ÁGUA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO.....	57
3.1 A água e os tipos de contaminação.....	57
3.2 A água, indicadores de qualidade e a saúde pública.....	58
3.3 a água e a natureza.....	62
3.4 a água e seu consumo.....	65
3.5 O ensino do tema água na escola.....	70
4 EXPERIÊNCIAS DE PROTOCOLOS SEQUENCIAIS.....	77
4.1 Protocolo em EA para bacias hidrográficas do Alto Iguaçu.....	77
4.2 Protocolo de análise da água pela Open Air Laboratories.....	82
4.3 Protocolo de análise da água da APA de Capivari.....	84
5- CARACTERIZANDO O OBJETO DE ESTUDO.....	86
5.1 Descrições dos CAICs.....	86
5.2 Descrição da Escola Municipal do CAIC CÂNDIDO PORTINARI.....	88
5.3 Descrição da sub-bacia do Barigui.....	91
6- METODOLOGIA DA PESQUISA	95
6.1 Pesquisa qualitativa.....	95
6.2 Pesquisa participante.....	95
6.3 Método Padrão Toulmin.....	96
6.4 Sequência metodológica adotada a partir de projeto piloto desenvolvido na escola.....	98
7- PROCEDIMENTO PARA A COLETA DE DADOS.....	106
7.1 Fase Pré-Campo.....	106

7.2 Fase Trabalho de Campo.....	108
7.3 Fase Pós-Campo.....	116
7.3.1 Organização das amostras e uso do laboratório do CAIC.....	116
7.3.2 Discussões e reflexões em sala de aula.....	120
7.3.3 Colaboração do professor de laboratório do CAIC.....	135
8- ANÁLISE DE DADOS.....	142
8.1 Quadro 1- Destaque de algumas análises de dados.....	142
9- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	152
REFERÊNCIAS.....	154
APÊNDICE 1–PROTOCOLO DE AÇÕES SOBRE A ANÁLISE DA ÁGUA ATRAVÉS DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS.....	163
APÊNDICE 2- ANÁLISE DOS DADOS NA ÍNTEGRA.....	171
ANEXO 1- FICHAS PARA COLETA DA ÁGUA NO Córrego.....	205
ANEXO 2 - MAPAS.....	209
ANEXO 3 - DECLARAÇÃO DOS DIREITOS UNIVERSAIS DA ÁGUA.....	210

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho se refere ao estudo acerca da qualidade da água na Escola Municipal do CAIC Cândido Portinari e em sua circunvizinhança, que foi desenvolvido com uma turma de 7º ano. A pesquisa teve como propósitos, descobrir as atuais condições da água consumida na escola, apta ou não, para uso e consumo dos nossos estudantes, e da água dos afluentes no entorno da nossa escola, no bairro CIC. Foi realizado um estudo, por meio da construção teórica e experimental, através de um protocolo de ações e por meio da abordagem qualitativa, de pesquisa participante e da análise através do padrão de Toulmin. Os estudos e discussões priorizaram a importância da água para a manutenção da vida na Terra, as técnicas e práticas laboratoriais utilizadas para investigar a presença de microrganismos patogênicos na água, as doenças transmitidas através da água contaminada, suas consequências, prevenções na escola e comunidade e políticas públicas. Desta forma, buscou-se desenvolver a consciência crítica acerca dos possíveis problemas locais relativos à água e dos direitos e deveres sociais, através da Educação Ambiental Crítica (EAC) e de práticas pedagógicas atuantes na realidade local dos nossos estudantes, numa perspectiva da dialogicidade pedagógica freiriana.

1.1 JUSTIFICATIVA

O presente estudo se refere ao campo da EAC, como enfrentamento à problemática nas práticas pedagógicas nas escolas brasileiras. Busca transformar a atuação no processo educativo de agir, e como meio de depositar um novo olhar à realidade global. Também busca inserir a EA e temas geradores, como atividade-meio, facilitadoras da superação do enfoque pragmático e instrumental voltado para o problema em si, como uma atividade-fim. E esse é um processo que inclui capacitar os estudantes a perceberem o ambiente e pode contribuir para redefinir currículos e projetos pedagógicos e atuar criticamente na realidade, melhorar a qualidade de vida e estabelecer novas relações com a natureza. A expectativa foi a de promover um trabalho contextualizado, por meio da participação reflexiva de todos os envolvidos e da escolha consensual de um tema que reflita um problema real, de reconhecer coletivamente os problemas, repensar as nossas relações com a natureza e as nossas formas de atuar politicamente na sociedade.

1.2 OBJETIVOS

Objetivo geral

Analisar a água da Escola Municipal do CAIC Cândido Portinari e de suas proximidades, numa perspectiva da Educação Ambiental Crítica.

Objetivos específicos

- ✓ Possibilitar aos estudantes a vivência em laboratório e de práticas educativo-pedagógicas de construção participativa no âmbito dialético;
- ✓ Construir nos estudantes a compreensão da necessidade do saneamento básico;
- ✓ Viabilizar a formação da consciência crítica acerca dos problemas relacionados à falta de saneamento básico local;
- ✓ Construir um protocolo de ações para análise da água através de práticas pedagógicas para que outros professores possam utilizar em suas escolas.

2 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ATUALIDADE

2.1 Alguns marcos históricos mundiais da educação ambiental

Para uma profunda compreensão a respeito do empenho do ser humano pelo desenvolvimento sustentável, é preciso rever algumas situações relevantes da história da EA, percebê-la como fator que integra o Brasil no cenário mundial e entender como funciona a EA no nosso país. A preocupação com a extinção de seres vivos na Terra e com a preservação da biodiversidade, inclusive da própria espécie humana, já não é vista como objetivos que possam ser atingidos apenas através das antigas práticas educacionais em favor de reformar a sociedade.

Segundo Araújo (2007) em seu relato sobre os marcos históricos mundiais sobre a EA, a primeira publicação que menciona “meio ambiente” é a do livro “O Homem e a Natureza”, de 1864, escrito pelo autor norte-americano Georges Perkins Marsh. Em seguida, Ernst Haeckel cria o termo “ecologia”, resultado da sua preocupação em estudar as relações entre as espécies e o meio.

Em 1872 houve a criação do parque “Yellowstone” nos EUA, primeiro parque nacional do mundo. No Brasil, o primeiro parque a ser criado foi em 1896, um parque estadual em São Paulo nomeado “Parque da Cidade”. Logo em seguida foi criado o Parque Nacional do Itatiaia em 1937, na Serra da Mantiqueira, entre o Rio de Janeiro e Minas Gerais, e o Parque Nacional do Iguaçu, no extremo oeste paranaense, em 1939 (ARAÚJO, 2007).

Em 1951 destaca-se a publicação do “Estudo da Proteção da Natureza no Mundo”, organizado pela União Internacional para a Conservação da Natureza – UICN, que havia sido criada em decorrência da Conferência Internacional de Fontainebleau, na França, em 1948, com apoio da UNESCO. A UICN se transformaria no Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, em 1972, em razão da Conferência de Estocolmo (ARAÚJO, 2007).

Em 1953, um acidente de poluição do ar decorrente da industrialização, ocorrido em Londres, Inglaterra, provocou a morte de cerca de 1.600 pessoas. A partir desse episódio, realizou-se naquele país, em março de 1965, a “Conferência de Educação da Universidade de Keele”, onde pela primeira vez utilizou-se a expressão “Educação Ambiental”, na busca de melhor percepção dos fatos (ARAÚJO, 2007).

Em 1968 a UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, fundada em 16 de novembro de 1945, realizou estudos sobre EA, interpretando-a como tema complexo e interdisciplinar e que não se deve limitar a uma disciplina específica no currículo escolar. Em seguida, a Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 9.795/99, dispôs no art. 10, §1º, que “A educação ambiental não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino” (ARAÚJO, 2007).

Araújo (2007) argumenta que a Conferência de Estocolmo, de 1972, em razão do relatório denominado “Os limites do crescimento”, trouxe marcos para uma política mundial de proteção ambiental: a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), com sede em Nairóbi, Quênia, e a “recomendação 96” de criação do Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA), que sugere a promoção da Educação Ambiental como meio de enfrentar a crise do meio ambiente.

No ano de 1973 surge nos Estados Unidos da América o Registro Mundial de Programas em EA. No seminário de EA realizado em Jammi (Comissão Nacional Finlandesa para a UNESCO, 1974) foram fixados os princípios de EA, que deveria atingir o escopo de proteção ambiental e ser encarada como educação integral e permanente (ARAÚJO, 2007).

Ainda conforme Araújo (2007), a “Carta de Belgrado”, escrita em 1975, atenta à Declaração das Nações Unidas para uma Nova Ordem Econômica Internacional, por meio de um novo conceito de desenvolvimento – atento à satisfação das necessidades e desejos de todos os cidadãos da Terra, pluralismo de sociedades e do balanço e harmonia entre humanidade e meio ambiente. A Carta de Belgrado insistiu em um tipo de crescimento econômico que não trouxesse prejuízos às pessoas, sem diminuir as condições de vida e de qualidade do meio ambiente.

Araújo (2007) explica que na Carta há a proposta da reforma dos sistemas educacionais e da sociedade em geral, construtora de uma nova ética global de desenvolvimento e crescimento econômico na qual a juventude do mundo receba um novo tipo de educação através de um relacionamento renovado e produtivo entre estudantes e professores, como um recado para os governos e estrategistas políticos.

Araújo (2007) acrescenta que no mesmo ano de 1975, a UNESCO, em colaboração com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA),

criou o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA), em atenção à recomendação 96 da Conferência de Estocolmo de 1972. Em 1976 foi criada em Ohio, Estados Unidos da América, a primeira organização social que reuniu educadores ambientais, “The International Society for Environmental Education”.

Em 1977, na cidade de Tbilisi, antiga URSS, Araújo (2007) explica que ocorreu a “Primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental”, fortemente inspirada pela Carta de Belgrado. Foi responsável pela elaboração de princípios, estratégias e ações orientadas para a EA, os quais são adotados no mundo inteiro até os nossos dias. Definiu, então, uma reorientação e compatibilidade de diferentes disciplinas e experiências educacionais para facilitarem uma percepção integrada dos problemas ambientais, bem como a viabilização de possíveis ações suficientes às necessidades socioambientais, com a definição de objetivos divididos em diversas categorias.

Conforme explica Araújo (2007), essas categorias equivalem ao fomento da plena consciência e preocupação sobre a interdependência econômica, social, política e ecológica nas áreas urbanas e rurais; em proporcionar, a cada pessoa, oportunidades de aquisição de conhecimento, valores, atitudes, compromisso e habilidades necessários para proteger e melhorar o meio ambiente; e em criar novos padrões de comportamento de indivíduos, grupos e sociedade como um todo, pela participação em favor do ambiente.

Araújo (2007) enfatiza a Declaração de Tbilisi, importante documento internacional que editou princípios norteadores, como o dever da EA de considerar o ambiente em sua totalidade, ser interdisciplinar, em um processo contínuo ao longo da vida; examinar as questões ambientais maiores a partir dos pontos de vista locais, nacionais, regionais e internacionais; focar em questões ambientais potenciais e atuais sem perder de vista fatos históricos importantes; valorizar a cooperação local, nacional e internacional, na prevenção e solução de problemas ambientais.

Sobre o mesmo documento, Araújo (2007) acentua a relevância explícita de considerar os aspectos ambientais em planos para o desenvolvimento e crescimento; capacitar estudantes a terem um papel no planejamento de suas experiências de aprendizagem e providenciar-lhes oportunidade de tomar decisões e aceitar suas consequências; relacionar, para todas as idades, sensibilidade ambiental, conhecimentos, habilidades de solução de problemas e valores, mas com

especial ênfase em sensibilidade ambiental para os aprendizes da comunidade em tenra idade.

Também foram evidenciados por Araújo (2007) em relação à Declaração de Tbilisi os aspectos relacionados a ajudar aprendizes a descobrirem sintomas e causas reais de problemas ambientais; enfatizar a complexidade dos problemas ambientais e a necessidade do desenvolvimento de consciência crítica e habilidades de solução de problemas; utilizar diversos ambientes de aprendizagem e métodos educacionais, para que se possa ensinar, aprender sobre e aprender do ambiente com a devida atenção em atividades práticas e experiências originais.

Araújo (2007) destacou também outros relevantes acontecimentos mundiais que contribuíram para a discussão da importância e das políticas de EA: “Encontro Regional de Educação Ambiental para América Latina”, em San José, Costa Rica (1979); “Seminário Regional Europeu sobre Educação Ambiental para Europa e América do Norte”, no qual se destacou a importância de intercâmbio de informações e experiências (1980); “Seminário Regional sobre Educação Ambiental nos Estados Árabes”, em Manama, Bahrein (1980); e a “Primeira Conferência Asiática sobre Educação Ambiental”, em Nova Delhi, Índia (1980). Nota-se que os anos de 1979 e 1980 foram ávidos por discussões regionalizadas em EA.

Araújo (2007) conta a respeito da divulgação do “Relatório Brundtland”, em 1987, que inovou com o termo “desenvolvimento sustentável”. No mesmo ano, realizou-se o “Congresso Internacional da UNESCO-PNUMA sobre Educação e Formação Ambiental”, em Moscou, objetivando avaliar os avanços obtidos em EA desde Tbilisi, além de reafirmar os princípios de EA e assinalar a importância e necessidade da pesquisa e da formação em EA.

Araújo (2007) prossegue com a informação da “Declaração de Caracas sobre Gestão Ambiental na América” (1988), que questionou o modelo de desenvolvimento e sugeriu mudanças; o “Primeiro “Seminário sobre materiais para a Educação Ambiental”, em Santiago, Chile (1989); a “Declaração de Haia” (1989), preparatória da RIO 92, que demonstrou a importância da cooperação internacional nas questões ambientais.

Araújo (2007) destaca ainda a “Conferência Mundial sobre Educação para Todos: Satisfação das Necessidades Básicas de Aprendizagem”, realizada em Jomtien, Tailândia (1990), que aprovou a “Declaração Mundial sobre Educação para Todos”. Voltou-se a atenção internacional para o analfabetismo ambiental,

segurança, saúde, prosperidade e pureza ambiental, pelo progresso em amplo sentido, tolerância e cooperação internacional.

Nesse detalhamento histórico, Araújo (2007) descreve que o ano de 1990 foi declarado pela ONU como “Ano Internacional do Meio Ambiente”, o que instigou discussões ambientais em todo o mundo, e 1992 foi o ano da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Eco-2, no Rio de Janeiro, Brasil, com o propósito de assegurar a participação de todos os cidadãos interessados, com acesso adequado às informações relativas ao meio ambiente.

Araújo (2007) também explica que o capítulo 36 da Agenda 21, intitulado “Promoção do ensino, da conscientização e do treinamento”, direcionado à EA, reorienta o ensino no sentido do desenvolvimento sustentável, do aumento da consciência pública e da promoção do treinamento e menciona outros eventos após a Eco-92: o “Congresso Mundial para Educação e Comunicação sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento”, em Toronto, Canadá (1992), e o “I Congresso Ibero-americano de Educação Ambiental: uma estratégia para o futuro”, em Guadalajara, México (1992), que se manifestaria em sequência, nos seguintes eventos: “II Congresso Ibero-americano de Educação Ambiental: em busca das marcas de Tbilisi”, Guadalajara, México (1997); “III Congresso Ibero-americano de Educação Ambiental: povos e caminhos para o desenvolvimento sustentável”, em Caracas, Venezuela (2000).

Araújo (2007) também cita os eventos: “IV Congresso Ibero-americano de Educação Ambiental: um mundo melhor é possível”, em Havana, Cuba (2003); “V Congresso Ibero-americano de Educação Ambiental”, em Joinville, Brasil (2006); “Congresso Sul-americano continuidade Eco/92”, Argentina (1993); “Conferência dos Direitos Humanos”, em Viena, Áustria (1993); “Conferência Mundial da População”, no Cairo, Egito (1994); “Conferência para o Desenvolvimento Social”, em Copenhague, Dinamarca (1995); “Conferência Mundial da Mulher”, em Pequim, China (1995).

Araújo (2007) complementa as menções com os eventos: “Conferência Mundial do Clima”, em Berlim, Alemanha (1995); “Conferência Habitat II”, em Istambul, Turquia (1996); “II Congresso Ibero-americano de Educação Ambiental”, em Guadalajara, México (1997); “Conferência sobre Educação Ambiental”, em Nova Delhi (1997); “Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade:

Educação e Conscientização Pública para a Sustentabilidade”, em Thessaloniki, Grécia (1997), organizada pela UNESCO e pelo governo da Grécia, reunindo aproximadamente 1.200 especialistas de 83 países.

O autor explica que a Declaração de Thessaloniki inicia com a afirmação de que as recomendações e planos de ação reconhecidos na “Conferência de Belgrado” (1975), na “Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental” de Tbilisi (1977), na “Conferência sobre Educação e Treinamento Ambiental” de Moscou (1987) e no “Congresso Mundial para Educação e Comunicação sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de Toronto” (1992) continuam válidos e não foram totalmente explorados. Também, de início, reconhece que pouco progresso foi obtido desde a ECO-92, até então.

Conforme defende Araújo (2007), a Declaração de Thessaloniki trouxe várias recomendações, como persuadir governos e líderes de todo o mundo para que honrassem os compromissos já assumidos durante a série de Conferências das Nações Unidas, e concedessem à educação os meios necessários para cumprir seu papel no alcance do futuro sustentável.

Dessa forma, Araújo (2007) destaca que a Declaração de Thessaloniki também recomendou que no ano de 2007 fosse realizada outra conferência internacional para verificar a implementação e o progresso dos processos educacionais então sugeridos. Assim, realizou-se em Ahmedabad, na Índia, a “Quarta Conferência Internacional sobre Educação Ambiental”. Ficou conhecida como Tbilisi + 30 e se desenvolveu sob a temática “Educação Ambiental para um Futuro Sustentável – Parceiros para a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável”, com a perspectiva de novos rumos para a Educação Ambiental.

Logo, Araújo (2007) propôs analisar os fatos históricos com a finalidade de apontar aquilo que já foi feito na prática e refletir sobre o que se pode ainda fazer. Também propôs analisar vários encontros internacionais que produziram ideias e métodos de Educação Ambiental e firmaram alicerces como principais ferramentas de desenvolvimento sustentável. É importante que tais encontros continuem a ocorrer para que haja melhoria da intenção de aperfeiçoar a EAC e concretamente aplicada nas nossas práticas pedagógicas nas escolas e realidades locais brasileiras.

Contudo, ainda falta, em tais encontros internacionais, o poder de gerar impacto no âmbito interno de cada país, pela responsabilidade de cada Estado

nacional, através de seus canais institucionais, por uma política em EA empenhada em concretizar as concepções de desenvolvimento sustentável.

Araújo (2007) argumenta que talvez a próxima conferência mundial possa abranger a ideal amplitude da EA indispensável e dirigida, seja às gerações jovens ou aos adultos, com a necessária atenção aos setores menos privilegiados da população, a fim de favorecer a formação de uma opinião pública bem informada e uma conduta dos indivíduos, das empresas e das coletividades inspiradas no sentido de sua responsabilidade em relação à proteção e melhoria do meio, em toda a sua dimensão humana.

2.2 A educação ambiental no Brasil

As normas que regem a EA no Brasil são mencionadas como forma de atingir o desenvolvimento sustentável, como é previsto em lei, e conforme explica Araújo (2007), no Brasil, o surgimento de uma legislação brasileira favorável à EA é fruto da preocupação mundial de proteção ambiental e também de desenvolvimento sustentável, que inseriu o Brasil no contexto internacional das discussões ambientais ao longo das últimas décadas, sendo sujeito ativo em vários encontros internacionais, mas que também foi afetado pelas ideias resultantes de tais discussões.

Como recorda o autor, no Brasil, a preocupação ambiental se inicia com a criação do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, por D. João VI, ainda em 1808, que, todavia, não ocorria dentro de uma concepção de EA de hoje, nem se prestava aos mesmos anseios.

A verdade, para o autor, é que a instalação da EA brasileira contemporânea é produto das discussões já vistas no cenário internacional, timidamente no século XIX, fortalecida a partir da segunda metade do século XX. A legislação nacional de proteção ambiental é um reflexo da circunstância mundial vivenciada nas últimas décadas, em que o modelo desenvolvimentista destruidor da natureza gera uma sociedade de risco no contexto mais amplo da sociedade tecnológica capitalista. Tal legislação de EA se apresenta como reflexo dessa preocupação mundial e se destaca como mecanismo de desenvolvimento sustentável.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, (2013, p. 534), no sistema legislativo, diferentes leis amparam a EA no ensino brasileiro, as quais, necessariamente, balizam as diretrizes aqui enunciadas.

Primordialmente, considera-se a Constituição Federal de 1988 (CF/88), em especial, seus artigos 23, 24 e 225.

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: I – zelar pela guarda da Constituição, das leis e das instituições democráticas e conservar o patrimônio público; II – cuidar da saúde e assistência pública, da proteção e garantia das pessoas portadoras de deficiência; III – proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos; IV – impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico ou cultural; [...] VI – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; VII – preservar as florestas, a fauna e a flora. Art. 24 Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre: [...] VI – florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição; VII – proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico; VIII – responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico. (CF, 1988).

No que se refere à EA, a CF determina explicitamente que o Poder Público tem a incumbência de promover a EA em todos os níveis de ensino (inciso VI do § 1º do artigo 225 do Capítulo VI, dedicado ao Meio Ambiente), como um dos fatores asseguradores do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Esse mandamento constitucional, no entanto, fora precedido pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, a qual já enunciava o princípio para a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental: a “educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente” (inciso X do artigo 2º). Essa lei foi responsável pela inclusão do componente ambiental na gestão das políticas públicas nacionais e, certamente, inspiradoras do capítulo sobre o meio ambiente na CF. Da incumbência constitucional, de todo modo, decorrem e subordinam-se todas as demais normas legais que se sucederam.

A Lei nº 9.433 (Lei das Águas), de 8 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e implementou a criação de um sistema nacional integrador da União e estados, portanto, de caráter descentralizador, para a gestão dos recursos hídricos de domínio federal. Dessa forma, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) e a instalação de comitês de bacias hidrográficas, que une poderes públicos nas três instâncias, usuários e

sociedade civil, viabilizaram uma forma de pensar a gestão dos corpos hídricos que os atendem, portanto, de caráter participativo.

Segundo a ANA (2019), existem no estado do Paraná os comitês de diversas bacias, dentre elas o comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu, onde deságua a sub-bacia do Rio Passaúna e a sub-bacia do Rio Barigui. Os comitês, com reuniões abertas, gerenciam todas as atividades em torno dessa área geográfica. O Instituto das Águas do Paraná (Águas Paraná) é a Agência de Águas no estado do Paraná, que apoia e aponta subsídios técnicos aos comitês, para o planejamento e a gestão dos usos da água nas suas bacias hidrográficas.

De acordo com a ANA (2019), a Lei das Águas, através dos planos de recursos hídricos das bacias hidrográficas, prevê conflitos pelo uso das águas e arbitra conflitos em esfera administrativa. Essa Lei transformou em democrática a gestão dos recursos hídricos, priorizando o provimento humano e animal e o respeito aos usos múltiplos, superando as limitações do Código das Águas de 1934, que privilegiava o setor elétrico (ANA, 2019). A Lei das Águas, no seu Art 1º, menciona que:

a Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos: I - a água é um bem de domínio público; II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. (ART.1 DA LEI 9433, 1997).

E no Art 2º define que os objetivos da PNRH são:

I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais; IV - incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.(ART. 2 DA LEI 9433, 1997).

Araújo (2007) esclarece que após a Constituição destaca-se, em especial, a Lei nº 9.795/1999, regulamentada pelo Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002, que dispõe especificamente sobre a A e institui a Política Nacional de Educação

Ambiental (PNEA). Afirma que essa educação é componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades de todo processo educativo, escolar ou não.

Segundo Araújo (2007), essa lei, além de outras providências, define a EA, dá atribuições, enuncia princípios básicos e indica objetivos fundamentais da EA, conceituando-a na educação escolar como incluída nos currículos de todas as etapas da Educação Básica e na Educação Superior, inclusive em suas modalidades, abrangendo todas as instituições de ensino públicas e privadas.

Além disso, valoriza “a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais e nacionais” e o meio ambiente como emergência das relações dos aspectos sociais, ecológicos, culturais, econômicos, dentre outros. Ademais, incentiva “a busca de alternativas curriculares e metodológicas de capacitação na área ambiental, incluindo a produção de material educativo”.

Ainda segundo a lei supramencionada, a EA será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente, não devendo se constituir disciplina específica no currículo de ensino, exceto nos cursos de pós-graduação e extensão e nas áreas voltadas ao aspecto metodológico da EA, quando necessário (artigo 10).

Ainda conforme as LDBEN (2013), sobre a formação inicial de professores, a Lei nº 9.795/1999 preceitua, em seu artigo 11, que “a dimensão ambiental deve constar dos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas”. Ao trazer essa determinação, a lei evidencia o caráter transversal da EA nos diferentes espaços e tempos das instituições educativas. Diferentemente de outras leis que determinam conteúdos para a educação escolar, sem indicar aspectos relativos à sua implementação, esta já avança com ditames diretivos que não podem deixar de ser a base das diretrizes ora formuladas neste Parecer. O Plano Nacional sobre Mudança do Clima, instituído pelo Decreto nº 6.263, de 21 de novembro de 2007, propõe que, entre as principais ações da EA, esteja a “implementação de programas de espaços educadores sustentáveis, com readequação de prédios (escolares e universitários) e da gestão, além da formação de professores e da inserção da temática mudança do clima nos currículos e materiais didáticos”.

A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, articulada com a PNEA e com a Política Nacional de Saneamento

Básico, reconhece a EA como um instrumento indispensável para a gestão integrada, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos.

Quanto à Lei nº 9.394/1996, Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), anterior à Lei nº 9.795/1999, não é explícita em relação à EA, nem a questões ambientais. Os princípios e os objetivos da EA, entretanto, coadunam-se com os princípios gerais da educação contidos na LDB, a qual, no artigo 32, assevera que o EF terá por objetivo a formação básica do cidadão mediante:

[...] II – a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade. Ainda, o artigo 26, prevê, em seu § 1º, que os currículos a que se refere devem abranger, “obrigatoriamente, [...] o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente no Brasil”. O artigo 43, inciso III, que versa sobre a Educação Superior, estabelece como finalidade dessa etapa “incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia e criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive. (LDB Nº 9.795, 1999).

Fundamentado nas leis, Araújo (2007) acrescenta que além da legislação e do incentivo de políticas públicas na área ambiental e educacional, a própria força da realidade, com a emergência das questões relativas ao meio ambiente nas esferas local, nacional e internacional encarregam de tornar a EA presente nos currículos escolares, mesmo que não formalmente incluída neles, mas em razão da necessidade de compreensão e de respostas aos desafios ambientais contemporâneos.

2.3 A educação ambiental crítica

Como relevante forma de ruptura com o poder hegemônico e preponderante meio de problematizar a teoria e prática da EA através da sua percepção crítica no que tange à conscientização, emancipação e exercício da cidadania, Layrargues (2012) expõe o trabalho difundido pela UFRJ sobre a Educação Ambiental Crítica (EAC) no Brasil. Essa perspectiva mostra as contradições do protótipo de desenvolvimento atual, e propõe outras concepções e métodos dessa educação. A EAC compara as contradições entre a teoria e a prática pedagógica vivenciada nas escolas brasileiras, na busca de superar o pensamento e a ação reducionista

hegemônica atual na EA e na mídia, que definem a crise de identidade da EA na atualidade do nosso país.

Layrargues (2012) traz ideias relativas à justiça ambiental numa posição contra-hegemônica, além de reflexões analíticas da EAC em defesa da educação emancipatória e da consciência coletiva que traga alternativas de transformação social rumo à sustentabilidade ecológica, por meio de um novo projeto societário anticapitalista.

Assim, Layrargues (2012) reflete sobre algumas questões para buscar a solução da crise da EA e de suas contradições, elucidando pontos acerca do poder hegemônico e dos interesses capitalistas. Questiona sobre qual projeto societário a EA brasileira pretende ser construída e esclarece sobre a lógica classificatória das três correntes de pensamento da EA. Sobre o que se espera da EAC, faz a denúncia pedagógica dos discursos ideológicos de hegemonia que apontam a urgência da crise ambiental, questionando se as práticas pedagógicas de EA, presas na contradição entre teoria e prática, aliadas aos pressupostos e princípios da EA desde a Conferência de Tbilisi, em 1977, poderiam ser consideradas “Educação Ambiental”.

Como a América Latina, incluindo, claro, o Brasil, é um espaço rico em matéria-prima vulnerável, apesar da vasta extração nela ocorrida, e tendo condições favoráveis à exploração para a produção de capital, Layrargues (2012) afirma que há um empenho voltado à infraestrutura para investir na produção de riquezas e no acúmulo de posses, pautado em iniciativas para exploração da América Latina e programa de crescimento do governo federal (LEHER, 2007).

Por isso, Layrargues (2012) defende que para aumentar o poder hegemônico, os mecanismos de poder e controle tornam-se tecnicamente especializados e eficazes e descartam as conveniências da sustentabilidade gratuita e natural em proveito de serviços pagos e artificiais prestados pela tecnologia. Esse mesmo poder mudou o Código Florestal para controle do agronegócio, o Código de Mineração para facilitar o uso do espaço destinado às Unidades de Conservação, para atividades econômicas danosas ao meio ambiente, e descompromissadas com a ética, a favor da produção e do acúmulo de riquezas.

O autor esclarece ainda a respeito das estratégias hegemônicas, articuladas em favor da ganância por capital e pela dominação da estrutura produtiva de alimentos. Essas táticas transformam os desafios provenientes das mudanças

climáticas em oportunidades para criar mais artigos mercantis geradores de mais lucro e mantenedores da hierarquia e do poder das relações de produção com os produtores rurais.

Dessa maneira, Layrargues (2012) argumenta sobre a lógica de que “crise é capital”, na qual os oportunistas enfrentam os problemas ambientais, criados por eles mesmos, como outras formas de gerar riquezas. Os abusos da ganância geram a externalização da “ineficácia do metabolismo industrial”, que despeja no ambiente o resultado da excessiva produção e consumo, e a “injustiça ambiental” contra a população que produz de forma sustentável por todo Brasil, cada vez mais ameaçada pelo agronegócio e pela especulação imobiliária.

Por conseguinte, Layrargues (2012) afirma que o desenvolvimento capitalista aproxima-se, pouco a pouco, da vida de comunidades tradicionais marginalizadas e ameaçadas pelas políticas habitacionais. Traz impactos, injustiças e desigualdades ambientais.

Logo, na perspectiva de desconstruir o capitalismo, Layrargues (2012) aclara que a elite beneficiada pelo modelo desenvolvimentista comanda o jogo de um projeto societário à custa de uma coletividade prejudicada pela opressão, por conflitos e injustiças sociais, pressionada a manter um sistema que não os considera e nem lhes diz respeito.

Layrargues (2012) questiona sobre qual projeto societário a EA brasileira pretende ser construída, se elitista ou popular, em meio às competições de interesses das classes sociais e à manutenção hegemônica, situação do mundo contemporâneo que coloca as pessoas em risco constante, gerado pelo próprio capitalismo, que vê no risco a oportunidade intencional de gerar capital. A própria hegemonia cria propositadamente a crise para evoluir, sem deixar brechas para movimentos de revolta dos que apontam suas contradições.

É por isso que Layrargues (2012) aponta a superação das contradições e problemas enfrentados na EA brasileira por meio do esforço de um trabalho coletivo, que viabilize alternativas de transformação social para um novo projeto societário anticapitalista.

Há as perspectivas de um projeto societário alternativo e popular que analise o mundo moderno dividido em classes sociais com atributos da segurança e da incerteza. Atributos que as separa em um tronco imanente na natureza, das populações tradicionais da cultura que obedecem aos limites naturais, e o tronco

transcendente na natureza, derivado do atual projeto de modernidade que impõe o valor da liberdade, da ultrapassagem dos limites da natureza (LAYRARGUES, 2017, p. 415).

Layrargues (2012) cita a nova onda de resistência política e cultural, presente nas culturas indígenas dos Andes, propagada por Alberto Acosta na concepção do bem-viver, que defende a manutenção da vida de forma sustentável.

Layrargues (2012) adverte que a análise do sistema pode ser capturada, segundo interesses opostos, em função do movimento dialético entre hegemonia e contra-hegemonia, ao passo que para a crítica capitalista é a identificação e denúncia das contradições do próprio sistema, objetivando ultrapassá-las, para a manutenção hegemônica do poder. Trata-se da escuta da “consciência crítica” do sistema, com o objetivo de corrigir suas imperfeições e, portanto, aprimorá-lo.

A ideia central desse debate é confrontar as contradições entre a teoria e a prática pedagógica vivenciada nas escolas do Brasil, nas diversas expressões concretas e nas dificuldades em superar o pensamento e a ação pragmática hegemônica atual na EA, bem como vivenciada na mídia, que caracterizam a crise de identidade da EA brasileira hoje, de acordo com Layrargues (2012).

Conforme defende Layrargues (2012), é preciso evitar leituras superficiais e simplificadoras da realidade, que resultam em práticas incoerentes e inconsistentes, e que deslizam entre o polo da crítica anticapitalista e o polo pragmático, afastadas do senso crítico. Tornam-se necessárias leituras relacionais e dialéticas da realidade que proporcionem mudanças culturais que conduzam à ética ambiental, e mudanças sociais que resultem em uma sociedade atenta às questões ambientais e socialmente justas por meio da EA a partir da perspectiva político-pedagógica crítica à ideia anticapitalista da transformação social, importante para a instauração da cultura da sustentabilidade.

A ideologia dominante provocou uma alienação que na atualidade vem sendo superada por um significativo processo de amadurecimento do Campo Social da EA. Sendo assim, Layrargues (2012) defende a ideia de que os resultados ideológicos nesse jogo velado não podem ser diferentes da modernização conservadora, em que se alteram elementos superficiais que, se removidos, não vão interferir em nada na vitalidade da reprodução social do sistema, pois seus elementos essenciais determinantes de sua lógica de organização e funcionamento estão sempre bem

protegidos, escondidos dos olhares curiosos dos que tentam desvendar e apontar suas contradições.

Para Layrargues (2012), a crise de identidade da EA origina-se do perigo do paradigma de EA com intenções político-pedagógicas ideológicas, supostamente críticas, entretanto, associada ora à modernização conservadora que leva à práxis pragmática, ora à conservacionista, ingênua, contraditória nas escolas, através do hegemonismo pragmático da EA informal (mídia) intencional da voz ideológica dominante que reproduz seus valores e práticas, valendo-se dos recursos da difusão educacional.

Apoiado nesse raciocínio, Layrargues (2012) questiona quais intencionalidades dão sentido às ações da EA, uma vez que o limite da EA, de caráter moralista sobre a prática pedagógica transformadora da realidade, determinada pela ideologia, ignora a ação social humana e enfatiza a dimensão conservacionista em detrimento das fundamentais contextualizações do problema ambiental. Essa vertente moralista mina a prática social por centralizar a transformação dos seres humanos naquilo que não promoverá mudança social. As intervenções pedagógicas devem aproximar o ser humano das suas condições socioeconômicas e políticas, e permitir sua inserção nas relações sociais e no enfrentamento do mundo real, no abandono do mundo ideal.

Desta forma, Layrargues (2012) propõe uma reflexão ampla que alcance uma intervenção nas origens e nas causas da crise ambiental a partir de uma profunda análise crítica do sistema ideológico do modelo societário. Paradigma reformista em conformidade com o processo civilizatório liberal conservador e mantido pelo arquétipo social de sustentabilidade que superficialmente combate apenas manifestações visíveis e diretas. Dessa forma, a EA tem seu potencial de questionamento silenciado, aprisionado pelo poder de controle e dominação.

Layrargues e Lima (2014) defendem que é preciso pensar a EA a partir de sua perspectiva político-pedagógica crítica e, para isso, criaram uma lógica classificatória para compreender os sentidos político/pedagógicos das principais correntes do pensamento da EA. Os pesquisadores atentam às correntes de pensamento da EA que possibilite recordá-las. Tal divisão tem o propósito didático de gerar autoconhecimento na EA, através de um contato com a realidade das tipologias atualmente empregadas e como elas se apresentam, para definir as correntes de pensamento na EA futura, bem como para que sirva de parâmetro

metodológico que possa avaliar o grau de pertencimento de cada perspectiva político-pedagógica da EA à ideia anticapitalista da transformação social.

Trata-se de um descontentamento com a EA societária, que se multiplicou em variadas práxis pedagógicas, de encontro à singularidade do passado, com novas expressões e sentidos, cristalizados na sociedade em processos formais, não formais e informais. Tais processos dificultaram a identificação das suas diferenças internas, para aqueles que pertencem ao Campo Social da EA.

Concordando com Carvalho (2009), há a expectativa de um novo projeto societário, resultante do esforço classificatório que clareie as confusas adjetivações internas das diferentes opções político-pedagógicas da EA.

Segundo Layrargues (2012), para a sociedade, a EA apresenta-se como uma práxis unidimensional, indistinta, com a função óbvia da “criação da consciência ecológica nas pessoas” pelo encantamento ou pela mudança de comportamentos individuais diante do consumo e da geração de resíduos, ao passo que para muitos atores sociais da EA são confusas as adjetivações das várias correntes práticas pedagógicas intencionais. Busca-se clareza e objetividade que permitam compreender as visões de mundo, valores, conceitos, expectativas societárias e políticas e as singularidades de cada uma das três macrotendências da EA.

Layrargues e Lima (2014) permitem um arranjo conceitual e epistemológico dessas macrotendências, com os estudos realizados por Tozoni-Reis (2004) no Campo Social da EA pelas similaridades respectivas nas concepções: *Natural, Racional e Histórica*, viável no Campo Social do Ambientalismo, proposto por Martínez-Alier (2017), nos respectivos: *culto ao silvestre, evangelho da ecoeficiênciae oecologismo dos pobres*.

Tais confluências sinalizam o alicerçamento de um modelo explicativo para os tipos ideais no Campo do Ambientalismo e da EA que envolve o caráter crítico e transformador da realidade em um projeto societário alternativo, apontado por Leroy e Pacheco (2006), na intencionalidade de intervenção e problematização político-pedagógica da realidade, que evidencie ações contraditórias atuais na educação que impedem projetos civilizatórios benéficos e ideais.

Dentre as três macrotendências propostas por Layrargues e Lima (2014), observamos as características da Macrotendência Conservacionista, na qual os fundamentos científicos e filosóficos da ecologia pautam-se na prática que concerne ao antropocentrismo em direção ao ecocentrismo que se mantenha em relação com

a filosofia da natureza, ecologia profunda e ecoespiritualidade, expressa por meio da corrente naturalista, alfabetização ecológica, movimento sharingnature, vinculada à “pauta verde”.

Já o *culto ao silvestre*, caracterizado por Alier (2017), trata-se da corrente apoiada pela ciência conservacionista, preocupada com a preservação da natureza silvestre, mas alheia ou contrária ao crescimento econômico. É atenta ao crescimento populacional, porém, sem questionar a indústria ou a urbanização.

Layrargues e Lima (2014) e Alier (2017) comungam com Tozoni-Reis (2004), que traz a ideia extraída de professores em *Natureza, Razão e História*, que dentre as suas contribuições para uma pedagogia da EA está aquela que define uma educação como instrumento de busca do equilíbrio perdido em um processo de desenvolvimento do indivíduo (sujeito natural), centrado na transmissão de valores e no desenvolvimento das atitudes de caráter “naturalistas”, que inserem a espécie humana em um ambiente natural ou criado pelo homem. A espiritualidade dos indivíduos produz uma sociedade equilibrada e as condições necessárias para o equilíbrio ambiental. Para isso, os processos pedagógicos e ecológicos funcionam como instrumento estratégico na interiorização desses valores e atitudes universais, como respeito, felicidade, sobrevivência, satisfação, prazer e tranquilidade.

Já na Macrotendência Pragmática, Layrargues e Lima (2014) demonstram a corrente da EA que abrange a “pauta marrom” urbano-industrial, respaldada pela ecologia industrial e pela economia ambiental focada no lixo, coleta seletiva e reciclagem dos resíduos, e que se amplia no século XXI para o Desenvolvimento Sustentável e Consumo Sustentável, convergindo hoje com os temas da Mudança Climática e da Economia Verde.

Apoia-se nas tecnologias limpas, ecoeficiência empresarial, sistemas de gestão ambiental, criação de mercados verdes, como o mercado de carbono, serviços ecossistêmicos, racionalização do padrão de consumo, impacto zero, criação de indicadores de sustentabilidade, como a “pegada ecológica”, dentre outros. Mantém relação com a Agenda 21, Ecodesign, arquitetura, urbanismo e administração sustentáveis, empregos verdes e ecotrabalho, que convergem à vertente respaldada pela ecologia industrial e pela economia ambiental.

Vai ao encontro das ideias de Alier (2017), na vertente do “*credo da ecoeficiência*”, preocupada com o manejo sustentável dos recursos naturais, a agricultura, a pesca, a silvicultura e com o controle da contaminação, sem limitar-se

às circunstâncias da industrialização. Essa corrente se apoia na crença de que as novas tecnologias e a “internalização das externalidades” constituem instrumentos decisivos da modernização ecológica.

Nessa corrente, Tozoni-Reis (2004) expressa a ideia de que a EA tem caráter fortemente informativo, com a supervalorização dos conhecimentos técnico-científicos e de suas formas de transmissão, em um papel organizador da vida em sociedade. O indivíduo é educado para atingir sua realização como pessoa-indivíduo, estritamente intelectual, que o tornará responsável pelo uso do ambiente. Predomina-se a aquisição de conhecimentos acerca do ambiente. Sem relevar as atitudes e valores, importa aqui o sujeito cognitivo.

Finalmente, a Macrotendência Crítica abrange as correntes da EA Popular, Emancipatória, Transformadora e no Processo de Gestão Ambiental (LOUREIRO, 2012), em que a Ecopedagogia (AVANZI, 2004; GADOTTI, 2000; GUTIÉRREZ; PRADO, 1999) possui elementos que a aproxima dessa macrotendência e propõe o resgate da relação do homem com a natureza (NOGUEIRA, 2018).

É a única que declara explicitamente o pertencimento a uma filiação político-pedagógica. Dentro do Campo Social ocupa posição contra-hegemônica, na lógica do descontentamento, em oposição ao poder dominante. Em oposição às vertentes conservadoras, resultou-se da insatisfação com o predomínio de práticas educativas sempre pautadas por intencionalidades pedagógicas reducionistas, que investiam apenas em crianças nas escolas, em ações individuais e comportamentais, no âmbito doméstico e privado.

Tozoni-Reis (2004) analisa a EA praticada de forma ahistórica, apolítica, conteudística, instrumental e normativa. Nutre-se do pensamento freiriano, Educação Popular, Teoria Crítica, Marxismo e Ecologia Política. Por ter forte viés sociológico, introduz conceitos-chave como Política, Ação Coletiva, Esfera Pública, Cidadania, Conflito, Democracia, Emancipação, Justiça, Transformação Social, Participação e Controle Social, dentre outros.

Layrargues (2012) explica que por ter identidade exclusiva na intervenção político-pedagógica dos casos de conflitos socioambientais, é o “tema-gerador” por definição da EAC, que lhe é específico por natureza, pois lhe permite expressar sua lógica em total plenitude, que se conflui ao pensamento de Alier (2017) no aspecto do movimento pela justiça ambiental, o ecologismo popular, o ecologismo dos

pobres, nascido de conflitos ambientais, donível local ao global, causado pelo crescimento econômico e pela desigualdade social.

De acordo com Alier (2017), são conflitos pelo uso da água, acesso às florestas, as cargas de contaminação e o comércio ecológico desigual, referentes à ecologia política. Em muitos contextos até os anos de 1980, os atores desses conflitos não utilizam um discurso ambientalista, não tendo sido plenamente identificadas como corrente do ecologismo. Portanto, o autor analisa tanto as injustiças ambientais que completaram um século de existência, quanto aquelas que ocorreram há poucos meses.

A linha de Tozoni-Reis (2018) nas representações dos professores acerca da educação, os quais enfatizam os aspectos sociais, históricos e culturais do processo educativo, comunga com a vertente crítica de Layrargues e com o *ecologismo dos pobres*, de Alier. A ideia é a de educação como *conscientização*, em que predomina o conteúdo sociopolítico. Enfatiza a valorização do sujeito em sua dimensão coletiva, na compreensão das relações sócio-históricas como tarefa da educação e da EA, e a ideia de integração, de trabalho coletivo, de interdisciplinaridade na organização do ensino em todos os níveis nos aspectos didático-metodológicos.

A apropriação de conhecimentos como instrumentos da prática social e as reflexões sobre a história dos homens em sociedade aparecem como ideias centrais da problemática ambiental. Os conhecimentos têm, então, funções de mediação entre o homem e o ambiente. É a educação na perspectiva social, histórica e cultural e a EA na perspectiva socioambiental. São indicadores dessas concepções as ideias sobre a dimensão política da educação e a valorização da formação humana geral no processo de formação profissional na universidade.

Alier (2017) defende que a explosão do ativismo ecológico e ambiental surgiu como reação ao crescimento econômico, que em contrapartida não detém o apoio de uma parcela de ambientalistas, que acreditam nas promessas tecnológicas apresentadas pelo desenvolvimento. Dessa forma, é possível distinguir a ramificação de movimentos ambientalistas que possuem elementos comuns e que se ramificaram em determinados pontos divergentes, porém desprezados pelos antiecológicos.

Para fomentar as discussões, Tozoni-Reis (2018) traz a ideia da representação da educação, de um lado, como processo complexo, abrangente e contínuo de formação humana, e de outro lado, a ideia da educação como um

processo mais restrito, como aquisição/transmissão de conhecimentos técnico-científicos sobre o ambiente.

Para Layrargues (2012), há hoje uma rivalidade de pensamento na EA que expõe e fragiliza os educadores ambientais e a prática dessa educação oscilante entre dois extremos de projetos societários civilizatórios: ora ingênuos, entretanto conservadores, ora pragmáticos intencionais. Questiona-se aqui qual o projeto social se quer adotar em prol das políticas, programas e projetos da práxis da EA em meio às análises opostas ao capitalismo, atentas ao exercício dos potenciais políticos na ocupação do Campo Social da EA, das posições hegemônicas e anti-hegemônicas de onde as macrotendências ocorrem na sociedade brasileira atual. Quais as macrotendências acercam a radicalidade crítica anticapitalista e quais relações podem ser estabelecidas no diálogo com as disputas de poder no Campo Social do Ambientalismo.

Layrargues (2012) defende que a linha Conservacionista é vista como empobrecedora e limitada ao ecossistema, em que os sujeitos humanos se abstraem de qualquer responsabilidade com as dinâmicas sociais, políticas e ideológicas e seus respectivos conflitos de interesses e de poder associados à crise ambiental. Enfatiza os argumentos de Loureiro (2012) sobre a reprodução de uma visão de mundo dualista, que dissocia as dimensões natural e cultural quanto à reflexão do problema ambiental, desarticuladas do contexto social, cultural, histórico, político, ideológico e econômico.

Dessa maneira, Layrargues (2012) entende que é difícil transformar as bases econômicas e políticas da sociedade, posto que evita a crítica de oposição ao capitalismo, reduz a complexidade do fenômeno socioambiental e não enfatiza a luta pela transformação social para um projeto societário alternativo. O Conservadorismo precisou se adequar às mudanças tecnológicas e econômicas e às pressões do mercado por uma face modernizada, neoliberal e pragmática dentro da ordem vigente.

Na direção Pragmática prevalece o agir dissociado do refletir e é definida por Layrargues (1999) como limitada à “fronteira do realismo político, do economicamente viável, da conservação do *status quo*, que sob a análise da EAC se enquadra na perspectiva da “atividade-fim” que busca resultados concretos, mas não incentiva as ponderações das causas dos problemas ambientais.

Desperdiçou a eficiência do raciocínio acerca das consequências da produção e do consumismo e optou por um viés pragmático de urgência e imediatismo para corrigir as imperfeições da crise e do paradigma político e ambiental. Numa percepção superficial e despolitizada das relações sociais e de interações com o meio ambiente, abandona o passado e pactua um futuro de cooperação e solidariedade que segue o formato conservador. Reduz a possibilidade de enfrentamento político da crise e se distancia da crítica anticapitalista e da construção do projeto societário alternativo (LAYRARGUES, 2012, p. 405-406).

As tendências contemporâneas funcionam a exemplo de uma EA que aceita a apropriação e a mercantilização livre da natureza compatível ao contexto neoliberal do mercado. O Estado se isenta de responsabilidades e convoca empresários e consumidores a minimizarem a crise, através de atitudes politicamente corretas e necessárias, diante da gravidade dos constrangimentos ambientais. É a EA que substitui o papel regulador do Estado em nome da sustentabilidade. Essa é a EA dominada e aprisionada pela lógica de regulação do mercado que manipulada assume a crise ambiental. Por exemplo: o projeto de Lei (PL 4361/12) destina percentual de multas do Sistema Nacional do Meio Ambiente para políticas de ações de EA e compensa o aminguamento do Estado regulador (LAYRARGUES, 2012, p. 407).

Espera-se a superação dessa realidade por meio de esforços coletivos diante das macrotendências atuais que apontam para uma crise e contradições na EA brasileira, inviabilizando ou dificultando a transformação social anticapitalista, como defende a Macrotendência Crítica da EA.

Layrargues (1999) defende que os conceitos teóricos e metodológicos da EAC, profundos e detalhados, precisam ser permanentes e contínuos para prosseguir o diálogo com as forças hegemônicas que mantêm seus valores e visões dominantes. Atrelado a isso, está a resignificação dos temas da EA com análises das relações causais na raiz dos problemas ambientais, referentes aos modos de organização social, ao estilo de desenvolvimento capitalista e ao sistema sociopolítico em que vivemos. Envolve enfrentar a posição hegemônica que detém o capital para reproduzir sua lógica. Trata-se de ampliar o escopo e significado das práticas educativas responsáveis por suas problemáticas com temas-geradores, por meio de novos ingredientes e em sintonia com a educação problematizadora que almeja outra sociedade.

Layrargues completa que é importante enfrentar a hegemonia do pragmatismo na EA informal, intencional, determinante no envolvimento com processos dessa educação através da mídia, uma vez que a voz dominante ideológica se vale da propaganda cultural para reproduzir seus valores e práticas.

Objetiva-se ainda, segundo Layrargues, novas relações de poder no Campo Social da EA e em movimentos pelas forças sociais e políticas engajadas na transformação social por outro projeto societário, articuladas ao Serviço Social, Ecosocialismo e Movimentos por Justiça Ambiental. Transversal à pauta política, há a tarefa inadiável da denúncia pedagógica dos discursos ideológicos da hegemonia, problematizadora da visão da Modernização Conservadora, que aponta a urgência da crise ambiental.

Como tipo ideal da perspectiva crítica seriam o amadurecimento do Campo Social da EA e a evolução em um processo de transição das Macrotendências Crítica e Pragmática em direção à Crítica. Ocorreria através de embates ideológicos, no confronto das forças políticas hegemônicas que compreendem a EA como meio de corrigir as imperfeições do atual modelo desenvolvimentista. Embate ideológico com as forças políticas contra-hegemônicas, que procuram expor as contradições do sistema a partir da denúncia pedagógica, da pedagogia do conflito, do enfrentamento à realidade imediata, como um enfrentamento da injustiça ambiental, sempre articulando a práxis com a necessária crítica ao sistema.

Por isso, seriam desejáveis a aproximação e diálogo da EAC com as lógicas das Macrotendências Crítica e Pragmática, para auxiliá-las na emancipação do domínio simbólico a que se encontram submetidas. Sob esse aspecto, Layrargues (2012) questiona se indivíduos que se nomeiam Educadores Ambientais, por partilharem um ideário de identificação com o Campo Social da EA, mas que não possuem uma formação específica em EA, a partir de um currículo mínimo capaz de subsidiar esse educador ambiental a compreender seu papel social na construção de um projeto societário, poderiam ainda ser nomeados “Educadores Ambientais”.

Os debates contribuem e nos despertam para uma maior interação com a realidade atual do mundo e das nossas comunidades escolares, desde a preocupação e o cuidado com um planejamento de ensino e de temas curriculares que priorizem a EA em uma perspectiva crítica até a busca de análises mais profundas que entendem o homem como parte da natureza, com a qual se mantém em permanente interação para continuar vivo.

Seguindo esse raciocínio, Layrargues (2012) pergunta se os modelos das Macrotendências Crítica e Pragmática seriam realmente “EA” e qual o tipo ideal da EA definido desde Tbilisi. Diversos autores posicionam-se e defendem diferentes aspectos da concepção de EA Crítica. Carvalho (2004a) defende que a visão ingênua de EA é superada pela EA Crítica, que legitima sua prática educativa ambientalmente orientada e o seu papel crítico nas relações entre sociedade e natureza para intervir nos problemas e conflitos ambientais, o que converge com o pensamento de Nogueira (2018), reflexivo com as necessidades humanas básicas, persistentena urgência de refletir a Educação Sustentável a partir das transformações sociais por meio da EA, como via de se chegar a uma relação equilibrada com a natureza.

Tudo isso favoreceria a formação do sujeito ecológico, através de mudanças de valores e atitudes, por meio de aspectos políticos e pedagógicos da EAC. As sensibilidades solidárias com o meio social e ambiental orientariam a formação de sujeitos e grupos sociais capazes de problematizar e agir no que se refere às questões socioambientais.

O autor ainda questiona qual a agenda e estratégia políticas que fortaleçam as práticas da EAC por um mundo sustentavelmente justo, como também articuladoras da transformação social em prol de um novo projeto societário. Por isso, sugere um trabalho político-pedagógico empenhado em uma pauta política que comece com a condensação do conhecimento da EAC e sua disseminação ampla.

Na questão da historicidade, Layrargues menciona a responsabilidade do educador em praticar a EA que se “nutre das pedagogias progressistas histórico-críticas e libertárias, que são as correntes orientadas para a transformação social”, ideias essas defendidas por Loureiro (2012, p. 17).

Loureiro (2012) defende que não parece ser possível transformar a relação humano-natureza sem transformar, simultaneamente, as relações sociais, porque as dinâmicas entre as esferas social e natural estão articuladas na mesma conjuntura societária que, logo, comungam com o pensamento de Carvalho (2005) quando argumenta que o “sujeito ecológico” é aquele capaz de deliberar sobre atitudes e resoluções referentes a situações políticas e ambientais, de maneira independente, a partir da consciência desenvolvida historicamente no decorrer dos enfrentamentos societários.

Loureiro (2012) diz que a EA, antes de tudo, é educação, com a clareza da responsabilidade social do educador, com a devida problematização da realidade. Questiona até que ponto nossa prática pedagógica ainda é ingênua e até que ponto amadureceu, ou se precisamos amadurecer em favor da educação emancipatória e da transformação social.

Para isso, hoje se faz necessário um diálogo com a formação acadêmica em EA, por um novo campo de investigação científica, que analise as relações entre as macrotendências político-pedagógicas da EA, encharcadas da desfaçatez da ideologia paradigmática e/ou da modernização conservadora, que quase passa pelas intenções da EAC, mas se mantêm com uma mesma prática, ainda contrária e ingênua.

Entretanto, Loureiro (2012) considera as relações estabelecidas entre os seres humanos e a natureza, e o seu contexto, na percepção do ser humano como um todo. Como ser biológico, social, psicológico, cultural, político e econômico, com suas experiências e sua historicidade para a construção da EA, com a compreensão de que as necessidades do mercado talvez não estejam de acordo com as necessidades humanas e com as limitações da natureza, e na visão dos educandos, sujeitos protagonistas dessa construção a partir da sua realidade cotidiana e da transposição de limites e fronteiras da linguagem hermética, através da visão sistêmica.

Nesse aspecto, Loureiro (2012) nos convida a refletir sobre o sentido das tendências conceituais e teórico-metodológicas existentes que se afirmam, respaldadas na Lei nº 9.795/99, que institui a Política Nacional de EA, como políticas públicas no Brasil e já anunciadas nos princípios e diretrizes de Belgrado e Tbilisi.

Sendo assim, Loureiro (2012) delimita mudanças e estabilidades sociais e a postura de maioria da produção de conhecimento em EA em detrimento das aparências ingênuas que desprezam as condições sociais como outras formas de trabalhar a EA.

Por isso, Loureiro (2012) critica a imposição de condutas doutrinárias e a divulgação de materiais produzidos sem o diálogo, a linguagem democrática e a liberdade de expressão, que concretizariam a participação de todos, porém, muito comuns na EA. No Brasil, é muito frequente materiais de informações científicas e sensibilização em uma abordagem técnica distante do conceito de educação.

Loureiro (2012) considera necessárias as ações pedagógicas dos sujeitos questionadores da realidade, que aclaram as responsabilidades sociais por meio da EAC solidificada por conceitos que afirmam o processo dinâmico e contraditório da educação em confronto com a “posição conservadora de produtor e transmissor de conhecimentos e de valores vistos como ecologicamente corretos” (LOUREIRO, 2012, p. 27), porém reducionistas.

Gonçalves (2017) defende um movimento por novas relações humanas e da humanidade com a natureza, que reflitam o sentido da vida e dos enfrentamentos ambientais do nosso tempo, implicados nos limites das relações socioambientais, uma vez que as gerações futuras dependem disso.

Gonçalves (2017) nos chama a atenção para tantos discursos e movimentos preocupados com os problemas ambientais desde os anos 1980, entretanto, as complicações, os conflitos de interesse e a extração dos recursos naturais têm tomado proporções cada vez maiores sob o domínio da tecnologia, de novas formas de exploração e do mercantilismo. Há uma geopolítica que intensifica a destruição e reforça a desnaturalização da natureza, transformadora da vida. “Nessa percepção do natural é que se jogam as controvérsias entre a economização da natureza e a ecologização da economia” (GONÇALVES, 2017, p. 452).

Gonçalves (2017) diz que se pretende ajustar a economia à ecologia, todavia se discute tanto a problemática ambiental, em um momento no qual nunca se viu tanta exploração da natureza, mas que vem desde os anos 1970. Mesmo assim, Gonçalves acredita que nascerá um novo mundo com perspectivas em:

outra relação da sociedade com a natureza, onde a justiça social e a sustentabilidade ecológica se façam por meio da liberdade, onde todos tenham direitos iguais para afirmarem a sua diferença. Que a diversidade biológica e a cultural, na igualdade e na diferença, sejam vistas como os maiores patrimônios da humanidade! (GONÇALVES, 2017, p. 458).

Gonçalves (2017) faz crítica ao desequilíbrio ecológico representado por impactos ambientais e nas sociedades, do Brasil e do mundo, principalmente nas mais vulneráveis, desequilíbrio esse que não está sendo controlado pelas tecnologias. O verão de 2003, que assolou mais de 10 mil idosos na França; o apagão no Canadá, EUA e Reino Unido; o furacão Katrina, em Nova Orleans, são exemplos disso.

Acrescenta-se a isso os desastres e riscos ambientais brasileiros, causados também pela irresponsabilidade de gananciosos, como no caso dos rompimentos de barragens em Minas Gerais; há mais de três anos, no dia 5 de novembro de 2015, com o rompimento da barragem de Fundão, da mineradora Samarco, que deixou 19 mortos; e, recentemente, no dia 25 de janeiro de 2019, com o rompimento da barragem da mineradora Vale, em Brumadinho, na Região Metropolitana de Belo Horizonte (região do Córrego do Feijão), deixando 165 mortos e 155 desaparecidos.

Há hoje, e desde meados dos anos 1990, um grande interesse de alguns setores empresariais em privatizar a água no Brasil e no mundo, que de acordo com Gonçalves (2017), são setores que lutam, apoiados pelo FMI e pelo Banco Mundial, por uma nova gestão global e estruturação de comércio, com propostas de privatização e liberalização da água. São sugestões que diminuem o poder do Estado sobre a gestão das águas em benefício de grupos locais e comunidades, encorajando a atuação empresarial e das ONGs (Organizações Não Governamentais), que se justificam com argumentos desenvolvimentistas de eficácia no aproveitamento equitativo da água e políticas de melhoramento de preços. Criticam os serviços hidrológicos, principalmente nos países subdesenvolvidos.

Gonçalves (2017) diz que no Cerrado e na Amazônia há um desequilíbrio hídrico em função do agronegócio e da exploração de petróleo, mas em nenhum momento há críticas aos próprios organismos multilaterais responsáveis pela crescente demanda de água. Há também acordos, leis e artigos que deslegitimam controles de exportação da água e leis de proteção ambiental. Assim, algumas corporações, atingidas em seus interesses comerciais rentáveis, processam o Estado quando esteluta por interesses públicos divergentes aos empresariais.

Gonçalves (2017) argumenta que na lógica mercantil, os fins lucrativos das transnacionais e empresas brasileiras, sobrepostos às necessidades humanas dos mais sedentos e pobres, utilizam-se das mais variadas artimanhas, como a falácia de uma pseudoqualidade, desmoralizada por constantes contaminações dos rios e por consequentes danos ambientais reparados com recursos públicos. Instalam-se, assim, a injustiça ambiental e conflitos oriundos de falsas promessas, ameaças, renegociações, deslealdades e pela falta de água para comunidades carentes que não podem pagar como os ricos. Isso gera movimentos de revolta, greves de sede e culminou na criação da “Coalizão Mundial contra a Privatização e Mercantilização da Água”, no dia 23 de maio de 2002, em Créteil (GONÇALVES, 2017, p. 442).

Gonçalves (2017) defende a justiça ambiental pautada em outros valores e racionalidades, pelos direitos de cada ser vivo, e que observa e rejeita as maneiras de apropriação e dominação da natureza. Fala em incluir nos debates os oprimidos, dominados e explorados, vítimas de preconceitos, aqueles que por décadas foram e ainda continuam consumidos para sustentar a dinâmica do capitalismo voraz, que sofreram e sofrem com as desigualdades e diferenças. Tudo pelo desenvolvimento que significa o desvínculo das relações humanas de cuidado, preservação e proteção da natureza, centrado na lógica mercantil que separa o sujeito e objeto.

Gonçalves (2017) questiona os riscos da superficialidade com que a questão ambiental é tratada pela mídia popular, por meio de caminhos curtos, e sugere que devamos nos voltar para os graves problemas ambientais para resolvermos o que, nas palavras do autor, é de natureza ética, filosófica e política, para reinventarmos outras relações sociais e com a natureza.

Gonçalves (2017) nos leva a refletir que no histórico das discussões ambientais, desde 1990, nem sempre a Água foi evidenciada com a sua devida importância e motivo de preocupação, alvo de disputas acirradas nas próximas décadas, por conta da escassez em que já se encontra e estará submetida. Tema considerável e já bastante perceptível há muitos anos, principalmente nos meios mais miseráveis da população brasileira, e que na maioria das vezes apenas foi usado politicamente para colocar interessados no poder.

Gonçalves (2017) argumenta que, na atualidade, o discurso sobre a escassez da água foi ampliado para uma dimensão global, fundamentado e defendido por estudiosos e suas comprovações científicas e tecnológicas.

Gonçalves (2017) enfatiza que menos de 1% da água que compõe um quarto do nosso planeta Terra é a água potável disponível para todos os seres vivos. Desde a última era glacial, é a mesma água até o momento. Sob a forma líquida, depende das mudanças de estado físico e da sua distribuição na Terra, do seu armazenamento nos aquíferos e lençóis freáticos e das configurações das bacias hidrográficas locais e regionais, entrelaçada na dinâmica global do planeta, condicionada pela radiação solar e pelas mudanças climáticas globais.

Gonçalves (2017) esclarece que mesmo com o efeito estufa, o aquecimento global e o conseqüente derretimento das calotas polares e glaciares na atualidade, o aumento da água doce disponível não ameniza o aumento da escassez da água em algumas regiões submetidas à desertificação.

Conforme acentua Gonçalves (2017), calamidades vêm ocorrendo de um extremo ao outro, desde chuvas torrenciais que provocam inundações, às secas que provocam incêndios florestais, sejam em áreas nobres ou em comunidades carentes, pela elevação térmica e baixos índices de umidade relativa do ar. Isso tudo indica:

que estamos imersos num complexo processo de *desordem ecológica*, que, mesmo diante de maior quantidade de água doce disponível sob a forma líquida, está produzindo um aumento da área desertificada e do número de localidades submetidas a estresse hídrico, inclusive em muitas das grandes cidades do mundo. Enfim, é de uma *desordem ecológica* global que estamos falando, e não simplesmente de escassez de água, como vem sendo destacado. (GONÇALVES, 2017, p. 416-417).

Gonçalves (2017) nos recorda o movimento da água na natureza e as mesmas fases no organismo de cada ser vivo, vegetal, microrganismo, animais, inclusive o ser humano. Não só no seu organismo, que na maioria é constituído por água, mas também nas suas complexas e desequilibradas relações entre sociedade e natureza. Até mesmo se insere no ciclo da água tudo aquilo que utiliza a água para sua produção, desde o sistema agrário-agrícola, que responde por 70% do consumo de água na Terra, até utensílios de cerâmica ou de metal que precisam de muita água para a sua produção, bem como todo o sistema industrial de roupas, dentre outros que consomem 20% da água superficial.

Gonçalves (2017) enfatiza que “[...] a água não pode ser tratada de modo isolado [...]”. A água faz parte de um todo e não deveria ser considerada “[...] como se fosse um problema de especialistas” (GONÇALVES, 2017, p. 419). Pela água e com a água flui a vida em todos os seres vivos, e assim somos água, somos o estado vivo da água. Portanto, o ciclo da água não é externo a nós, nem externo à sociedade e suas relações, sendo, dessa forma, os problemas da água relativos ao caráter de crise e de conhecimento da sociedade.

Para Gonçalves (2017), a questão parece mais complexa que a escassez de água atribuída ao crescimento populacional no mundo, uma vez que entende o consumo de água expandido em seis vezes desde a segunda metade do século XX, enquanto que a população mundial cresceu apenas três vezes desde esse período segundo dados fornecidos pela direção da Agência Nacional de Águas (ANA) do Brasil. De 1972 a 1991, a população do Canadá cresceu 3%, ao passo que o seu consumo de água se elevou em 80%, conforme a ONU. Se compararmos esses

dados com o crescimento da população mundial e o consumo de água hoje, nitidamente inferimos o quanto a responsabilidade pela insustentabilidade da demanda elevada de água no planeta na atualidade é permeada pelos estilos de vida europeus e norte-americanos. Dessa forma, Gonçalves menciona buscarmos explicações que vão além do crescimento demográfico para justificar a demanda de água no planeta.

Gonçalves (2017) busca respostas para o desequilíbrio hidrológico e defende a urbanização como um dos fatores preponderantes pelo consumo excessivo de água, bem como o consumo desigual e superior de água no Primeiro Mundo comparado aos desprivilégios do Terceiro Mundo, uma vez que o consumo de água por habitante em meio urbano é três vezes maior que no meio rural, e uma vez que, por exemplo, o consumo da água em países como a Alemanha, o cidadão consome nove vezes mais água do que um cidadão indiano.

Gonçalves (2017) menciona Melville e Cirelli, que comparam o comportamento dos blocos capitalista e comunista, apesar de contraditórios, com as mesmas ideologias voltadas para projetos de construções de represas e industrialização, como nos EUA, na União Soviética e no México, e na afeição pelo desenvolvimento tecnológico, bem como para o abastecimento urbano e industrial para fins agrícolas e pecuários. Hoje, o uso abusivo das águas das superfícies e dos lençóis freáticos desde os anos 1990 os coloca em risco de esgotamento. Entretanto, historicamente, desde o início da Revolução Industrial com a máquina a vapor, o consumo excessivo d'água já ocorria. Mas nem todos têm o mesmo acesso à água subterrânea, e aí se instala a injustiça ambiental implantada pela dinâmica capitalista.

Gonçalves (2017) cita os impactos socioambientais brasileiros provocados pelas grandes hidrelétricas e pela expansão urbana e mercantil, pelas monoculturas e pelo estilo de vida consumista ditado pela força da mídia.

O espaço urbano é o lócus por excelência da economia de mercado. Afinal, o ambiente urbano torna praticamente impossível a chamada economia natural, isto é, aquela que não requerer a mediação mercantil. Assim, a economia gerada pela expansão da população urbanizada introduz a mediação do ilimitado nas relações sociedade-natureza por meio do dinheiro. A tensão entre o simbólico, o dinheiro e a materialidade do mundo se instaura enquanto questão ambiental. (GONÇALVES, 2017, p. 422).

Segundo Gonçalves (2017), a água está presente, em grande quantidade, em tudo que é produzido industrialmente, sendo destinada a países importadores que ditam as regras e que fomentam esse ciclo vicioso da exploração da água, produção da matéria, descarte de rejeitos nos rios e exportação para os países ricos.

Afinal, a água circula não só pelos rios, pelo ar, com as massas de ar ou pelos mares e correntes marinhas, mas também sob a forma social de mercadorias várias — tecidos, automóveis, matérias-primas agrícolas e minerais —, enfim, sob a forma de mercadorias tangíveis, e só assim podemos entender o desequilíbrio hidrológico impulsionado pela lógica de mercado generalizada. (GONÇALVES, 2017, p. 425).

Gonçalves (2017) acentua que a água está presente em tudo em nossa vida e que para produzir um quilo de frango, por exemplo, é preciso consumir 2.000 litros de água; para a produção de um quilo de qualquer grão, seja milho, soja ou outro qualquer, há a demanda de 1.000 litros de água. Já segundo Pensamento Verde (2018), para a fabricação de uma calça jeans são consumidos 10 mil litros de água; a cada 100 folhas de papel são necessários 1.000 litros de água, além dessa produção estar associada ao desmatamento; para um quilo de plástico são consumidos cerca de 180 litros de água; as camisas de algodão precisam de 2,5 mil litros para chegarem às lojas, dentre outras produções e litros de água subtraídos através de técnicas avançadas de captação de água em solos profundos.

Acrescenta Gonçalves (2017) que podemos imaginar a quantidade de água que exportamos para países ricos, incorporadas nos nossos produtos agropecuários e industriais, que além do grande consumo de água, também explora energia, minerais, solos e sol para a produção do papel e celulose, bauxita e alumínio, deixando os rejeitos da produção. Além disso, não podemos esquecer da manutenção do uso de água para fim doméstico no Brasil, que representa 37% da água subterrânea explorada.

Para robustecer esta pesquisa e aportar as ideias até então apresentadas, conduzo o debate ao filósofo do nosso Patrono da Educação – Paulo Freire –, por sua persuasão mundial na pedagogia, com notável influência na pedagogia crítica e que complementa os pensamentos, alicerça e confere sentido a este estudo. Freire (2017) nos desperta para a percepção de que não estamos no mundo simplesmente para nos adaptar a ele, e sim para transformá-lo. Caracteriza, assim, a importância da educação para que ocorra essa transformação. Evidencia a figura do oprimido,

que não se liberta tomando o lugar de seu opressor, mas sustenta a necessidade da reinvençãodo poder.

Freire (2017) nos convida a refletir que a educação é mais que ensino e treinamento e na perspectiva da emancipação humana, ela mostra que o desejo e a necessidade de aprender em um contexto coletivo de interação e comunhão, desencadeia a consciência de que a relação é histórica com o ambiente e a sociedade. O educador enfatiza que há maneiras de superar o que nos diminui e que corremos o risco de reproduzir a tirania. Nesse contexto, a libertação resgata a humanidade roubada e transforma o mundo pela voz, pela decisão, pela política e pela dialogicidade na educação, contribuindo para a resolução dos nossos conflitos.

Freire (2017) propõe a educação dialógica e a relação entre o homem, o mundo e os seres vivos. Ele fala da nossa relação com a educação, que não pode subordinar uma pessoa a outra nem estimular a competição, talvez em algumas instâncias, mas não como lógica de uma sociedade que se quer dialógica, igualitária, com valores de alteridade, dignidade e de liberdade, e assim encontra-se em harmonia com as reflexões de:

uma abordagem para a EA que possibilite promover o resgate da relação do homem com a natureza. O homem, como um ser social, que ao interagir com a Terra ou a natureza a transforma e esta o transforma também através de um processo histórico em que o homem possa, através da autonomia, da igualdade social e da emancipação, encontrar o equilíbrio com os demais seres vivos. (NOGUEIRA, 2018, p. 55).

Freire (1996) defende a transformação social quando fala em educar para transformar a nós mesmos e o mundo em que vivemos. A educação que sonhamos e acreditamos não se faz com qualquer metodologia, currículo, gestão ou prática pedagógica, mas de forma crítica e otimista, em que haja veracidade entre as propostas de ensino e a vida real dos estudantes, na interação entre educador e educando, como sujeitos desse processo.

O ato de educar não é, segundo Freire (2017), um ato de transmitir conhecimento, todavia de criar condições de aprendizagem que é de ambos, através da luta coletiva, que transforma o impossível em possível. Luta constante pela redução das desigualdades e desmonte das injustiças sociais, da fome, da exclusão de quaisquer formas, da violência local ou mundial, física ou psicológica, da discriminação e do machismo, dentre outros.

Freire (2017) defende que “enquanto a concepção ‘bancária’ dá ênfase à permanência, a concepção problematizadora reforça a mudança”. O professor deve incorporar a ideia de realizar a práxis por meio da dialética entre a ação e a reflexão e, assim, construir conhecimento. Nessa perspectiva, Loureiro (2012) reforça as premissas “bancárias” de Freire sobre a educação tecnocrática e conservadora, que servem para ajustar condutas e adaptar aqueles que estão “fora da norma”, sem problematizar a realidade e aceitar a sociedade tal como ela é.

A esse exemplo de educação, segundo Loureiro (2012), está a imposição de condutas por instituições governamentais e a divulgação de materiais que não permitem diálogo e participação em sua linguagem, muito comum na EA praticada em comunidades de Unidades de Conservação (posta por Brügger, 1994, como adestramento). Também é muito comum no Brasil materiais de informações científicas e sensibilização com uma abordagem técnica, distante do conceito de educação.

Por isso, Freire (2017) aborda como premissa a impossibilidade de superação das contradições nas relações sociais vigentes por meio da educação reprodutora da sociedade capitalista, a qual denomina de “educação bancária”. Porém, Freire é paradoxalmente referenciado em programas de EA idealizados pelas classes dominantes com objetivos como “tornar consciente”, “levar conhecimentos a”, “ensinar a cuidar do ambiente”, em um uso da educação com visões sociais que reforçam a exclusão e a desigualdade no acesso aos bens naturais.

Freire (2017) diz que nós aprendemos em comunhão, mediatizados pelo mundo. Essa educação transformadora com a qual sonhamos é aquela que forma educandos competentes tecnicamente, mas também eticamente sujeitos da sua própria história, compromissados com o bem comum, com a justiça social, solidários, participativos e dialógicos.

Freire (1996) defende que o educador deve reconhecer que o educando está inserido em um contexto cultural, tem conhecimento e deve ser partícipe desse processo em uma realidade modificável. Deve entender a realidade como construção histórica e social. Homens e mulheres podem construir a realidade de outra forma diferente da conservadora e, assim, Freire nos deixa o legado da educação da esperança, que mostra que a história é tempo de possibilidades e que nós podemos construir outra educação possível para esse outro mundo possível, mais justo, mais humano, mais sustentável, com igualdade de direitos para todos.

Freire (2017) aborda a concepção da ideia da Educação e Direitos Humanos como um processo sistemático, multidimensional, transversal, que deve ocorrer todos os dias não só na escola, mas na nossa vida. Para isso, devem-se criar nas escolas as possibilidades cotidianas que incidam em aprendizados político-pedagógicos emancipatórios que promovam uma socialização da comunidade.

Freire (2017) defende que a Educação em Direitos Humanos é uma estratégia que leva à reflexão sobre educação emancipatória, educação crítica e alicerçada nos princípios de liberdade e da emancipação humana. Oportunizar às crianças e aos jovens novas perspectivas de mundo, de sujeito e de sociedade, individual e coletiva, produtoras de possibilidades de uma sociedade crítica e verdadeiramente democrática, justa, solidária a ser conquistada no sistema capitalista por meio de políticas sociais, que lutem e conquistem justiça. A ideia é a construção de uma sociedade igualitária, com valores de alteridade, dignidade e de liberdade. Para isso, faz-se necessário sempre refletir sobre o nosso processo pedagógico e em uma construção curricular que permita esses conhecimentos, valores e práticas.

Loureiro e Torres (2014) defendem que Freire é referência como política pública do MEC e MMA, que se ancoram nos pressupostos pedagógicos de contextualização da EA pautada em temas geradores, representando as relações socioculturais fundamentadas na relação dialética entre a objetividade e a subjetividade.

Gadotti (2011) argumenta, em sintonia com a ideologia freiriana, sobre a educação para outro mundo possível, que para ser ambientalmente saudável deve passar por profunda mudança social, diretamente associada a uma profunda mudança econômica, para haver justiça socioeconômica. A construção do mundo possível é, segundo Freire, um processo de aprender e ensinar com sentido e com um sonho em mente, feito de novas relações e movimentos de educação que dêem vozes aos que não são escutados, para conscientizar, não salientar e desfeticizar a lógica burguesa e capitalista, que solidifica a crença do mundo imutável.

Gadotti (2011) defende a educação para a paz, pelos direitos humanos, para a justiça social e a diversidade cultural, assumindo a história como possibilidades e não como fatalidades. É fazer da educação um espaço para a formação crítica e não apenas para formar mão de obra para o mercado estruturado no mando e na subordinação. É mudar o mundo através da transformação das pessoas, porque

mudar o mundo depende de todos nós superarmos a desumanização do capital fundamentado no individualismo e no lucro.

Gadotti (2011) explica que é preciso educar para encontrar nosso lugar na história. Através das permanentes ações transformadoras da realidade objetiva, os homens, simultaneamente, criam a história e se fazem seres histórico-sociais. Os paradigmas clássicos, arrogantemente antropocêntricos e industriais, não abrangem a visão holística sem dar respostas para tirar o planeta da rota do extermínio e do rumo da cruel diferença entre ricos e pobres. A crise atual é uma crise de paradigmas civilizatórios e pressupõe um novo paradigma, um paradigma holístico.

Focado na cultura e educação popular, pelos movimentos sociais que priorizam o consenso coletivo, seguidor da filosofia freiriana, Brandão (1991) diz que podemos imaginar uma sociedade autônoma, independente, emancipada e libertadora. A dimensão cultural e política da educação, voltada para conscientizar e não encobrir a realidade da vida, pode se transformar em um instrumento de libertação, da transformação das pessoas, na esperança de um mundo melhor, e não da educação no sentido de transformar apenas a capacidade intelectual das pessoas.

Da mesma forma, Diegues (1992) defende a criação ou manutenção de uma relação mais harmônica como fundamento das sociedades sustentáveis, alicerçadas nas suas riquezas culturais e históricas, no desenvolvimento de novas solidariedades e no respeito à natureza conservada pelo ser humano.

A proposta de Diegues (1992) é pelo anticonformismo com a mercantilização e a exploração dos recursos naturais para satisfazer a ganância desmedida, que ultrapassa as necessidades básicas de sobrevivência humana e as limitações do meio ambiente. No capitalismo não há a preocupação com o equilíbrio entre o uso das nossas riquezas naturais e um crescimento econômico voltado para satisfazer as necessidades das camadas mais pobres da população. A proposta, portanto, é romper com tudo isso.

Zelar pela manutenção dos processos ecológicos, dos quais depende a espécie humana para sobreviver, segundo Diegues (1992), é um meio de atentar-se às perturbações pelas quais sofrem o planeta Terra ainda na atualidade, oriundas da ação humana, devastadora das diversidades genéticas e biológicas mundiais e provocadora de inúmeras catástrofes naturais por todo planeta, representadas pela

poluição das águas e do ar, pelas enchentes que destroem cidades e provocam danos e mortes.

A despreocupação com a falta de saneamento básico também permeia as reflexões de Diegues (1992), está atingindo inúmeras famílias e crianças em diversos países, inclusive vastamente no Brasil. O uso desproporcional de biocidas nas lavouras, abusivo nos agronegócios, e a devastação das florestas são evidenciados pelo autor que, também, convida-nos a refletir sobre o paradoxo da transferência de comunidades tradicionais das suas áreas de origem com a desculpa da preservação da área e do mecanismo de manutenção da biodiversidade, que atende, pura e simplesmente, a interesses voltados à recreação e à beleza cênica, mantenedora do mercado do turismo.

Conforme acentua Diegues (1992), de maneira plurifacetada, a sustentabilidade envolve os aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais que se balizam por critérios ecossistêmicos e por seus desdobramentos. Dimensioná-la a mudanças propostas a partir de uma nova ideologia de desenvolvimento envolve renunciar à globalização e à reificação do mercado, inerente à natureza, e independente da sua relação com a sociedade.

O mundo é de todos, mas o ser humano é o responsável por segmentá-lo e transformá-lo em um campo de batalha, competitivo, onde uma minoria sente-se proprietária e definidora de quem fica e quem sai. E dessa forma, uns comprometem a vida dos outros na sua ilusória superioridade, afetando a diversidade cultural e a vida de inúmeras famílias nativas, dependentes do seu ambiente de origem para sobrevivência, mas que ao mesmo tempo detêm saberes e habilidades capazes de conservar a biodiversidade com afetividade e responsabilidade, sem a ambição do lucro desmedido e a perversa e irracional devastação inconsequente e egocêntrica.

Alinhado nesse raciocínio, Nogueira (2018) analisa algumas abordagens acerca da EAC e questiona suas similaridades e discrepâncias, enquanto Carvalho (2004a) considera o coletivo e os aspectos políticos na construção de uma EAC, formadora do sujeito ecológico para a prática educativa ambiental, que estimula as relações sociais a assumirem as tomadas de decisões acerca das questões ambientais, com consciência, autonomia e a emancipação defendida pela pedagogia freiriana (2001, 2013), também propondo uma pedagogia problematizadora; a capacidade da pessoa jamais deixar de fazer perguntas e/ou de querer resolver por si só, mas consultar seus pares com decisões assertivas.

Mesmo que as sombras do capitalismo estejam presentes e enraizadas em todos os meios, ambientes coletivos, transpostas em todas as situações cotidianas, inclusive nas escolas, nas universidades, nas salas de aula, nas nossas discussões e atitudes diárias, contraditórias, ainda assim não devemos nos deixar vencer pelo desânimo de acreditar que em sincronismo o ser humano possa conquistar a emancipação e a autonomia. “Assim, o processo educativo envolvendo aspectos ambientais também se insere no plano político, já que atitudes, discussões e tomadas de decisões no âmbito da utilização dos recursos naturais pela humanidade dependem de diferentes interesses, de diferentes grupos sociais, ou seja, a EA é também política” (NOGUEIRA, 2018, p. 43).

Carvalho (2004a) defende que a visão ingênua sobre a EA é superada pela EAC, que legitima sua prática educativa ambientalmente orientada, e o seu papel crítico nas relações entre sociedade e natureza para intervir nos problemas e conflitos ambientais, visão essa que converge com o pensamento de Nogueira (2018), que apreensivo com as necessidades humanas básicas, afirma a urgência de se pensar a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) a partir das transformações sociais por meio da EA, como via de se chegar a uma relação equilibrada com a natureza.

Tudo isso favoreceria a formação do sujeito ecológico através de mudanças de valores e atitudes, por meio de aspectos políticos e pedagógicos da EAC. As sensibilidades solidárias com o meio social e ambiental orientariam a formação de sujeitos e grupos sociais capazes de problematizar e agir no que se refere às questões socioambientais.

Carvalho (2004a) defende a prática da EAC formadora do sujeito histórico em uma perspectiva contra a vertente conservacionista, que busca as mudanças sociais através da soma das mudanças individuais, de cada um fazendo sua parte, e que acredita na mudança do sistema social que permita transformações coletivas e individuais, a formação do sujeito ecológico relacionado à reconstrução da consciência, costumes e práticas.

Para Carvalho (2004a), a formação está ligada às relações individuais e coletivas em que o cuidado de cada um consigo, com o outro e com o ambiente pressupõe responsabilidade com o mundo, com a premissa do treinamento para a EDS por meio de programas de treinamentos especializados para a realização do trabalho de forma sustentável, presentes no capítulo 36 da Agenda 21. Todavia, com

lacunas que não aprofundam as relações entre a sociedade e a natureza, em desacordo com outras concepções que consideram as relações entre sujeitos de forma dinâmica e processual, em que as relações de interesses das classes sociais envolvem condições materiais de existência.

Aponta a capacidade de problematizar e agir em relação às questões socioambientais, com a finalidade de uma ética preocupada com a justiça ambiental. “Ao ressignificar o cuidado para com a natureza e para com o outro humano como valores ético-políticos, a Educação Ambiental Crítica afirma uma ética ambiental, balizadora das decisões sociais e reorientadora dos estilos de vida coletivos e individuais” (CARVALHO, 2004b, p. 19).

São possíveis aproximações dessa concepção com a EAC que permitem transformações na vivência individual e coletiva, porém não se aproxima dos enfoques descritos por Frey (2001), tampouco preconiza a educação sob aspectos da autonomia e emancipação dos sujeitos, caracterizada por Freire (2001, 2013).

Nogueira (2018) evidencia que a preocupação com as transformações da realidade socioambiental, que priorizam a emoção sobre o racionalismo, a prática sobre a teoria, a realidade vinculada ao conhecimento, a transversalidade, a coletividade, o local contextualizado com o global, a política sobre a dimensão tecnicista, em uma perspectiva de EAC e trazidas por Guimarães (2004), são contrárias à EA Conservadora, que privilegia a transmissão de conhecimentos. É por meio dessas transformações socioambientais que ocorrerão as transformações dos comportamentos e da sociedade acerca da problemática ambiental, defendida por Carvalho (2004a).

Para Guimarães (2004), é urgente superar a EA defendida no capítulo 36 da Agenda 21, na perspectiva da superação da EA Conservadora, e rejeitar a ideia do trabalho realizado a partir de um treinamento especializado, que mascara e reduz a proposta de EA, como se tais habilidades substituíssem as necessárias reformas e transformações propulsoras do verdadeiro desenvolvimento sustentável. Guimarães fala de uma participação político-democrática do DS que supere o DS econômico-liberal do mercado, que permita desenvolver uma EDS para um entendimento público e consciência da sustentabilidade de acordo com a Agenda 21.

Para superar essa EA Conservadora, Guimarães (2004) defende a ideia da diferenciação de uma ação pedagógica educativa transformadora da realidade social e das relações com o meio ambiente. Para ele, é preciso superar a tendência

fragmentária, dualista e dicotômica da sociedade e as armadilhas paradigmáticas por meio da intervenção no processo de transformação da realidade socioambiental complexa, por meio de novas propostas de práticas pedagógicas nas escolas, engajadas na atuação efetiva da transversalidade e interdisciplinaridade dos temas relativos à problemática ambiental.

No mesmo raciocínio, Nogueira (2018) aponta as transformações sociais voltadas às necessidades básicas dos seres humanos e as relações sociais nas dimensões institucionais, social, econômica e política dos sujeitos. Nessa análise faz uma crítica das relações sociais entre sociedade e natureza, como esperança de efetivar a EDS. Propõe que repensemos porque trabalhamos, onde extrapolamos e porque não conseguimos pôr um limite nesse exagero de exploração. “A EA Crítica considera a discussão coletiva e democrática com vistas a uma formação cidadã com sujeitos emancipados segundo uma perspectiva de educação freiriana” (NOGUEIRA, 2018, p. 45).

Nessa compreensão, uma sociedade emancipada e conscientizada por meio da educação valoriza a construção do espírito da participação política e crítica voltada para o fortalecimento da coletividade, da colaboração, da cooperação e da benevolência mútua entre os cidadãos. O Estado existe porque há uma legítima necessidade para sua criação. O povo tem a necessidade de ter quem aponte para onde as pessoas precisam ir, e quem traga soluções para elas, ou seja, líderes. Entretanto, podemos ampliar nossa liberdade, individualidade e benevolência se soubermos nos organizar de forma emancipada. O governo deveria ser o último recurso. Evitar-se-ia, assim, a espera em um governo paternalista, que estimulasse a dependência e acomodação das pessoas que deixam de cuidar de si mesmas e dos outros, diminuindo o caráter e a responsabilidade de muitos. O radicalismo contra ou a favor de determinado sistema, ou a análise dos sistemas de governo, sob apenas um único ponto de vista, pode não ser as melhores formas de organizar uma sociedade.

Defendo, então, que cidadãos emancipadamente educados, críticos e conscientes possam encontrar um equilíbrio entre o que há de melhor em cada sistema para evitar poderes ditadores, corruptos, fraudulentos e escamoteadores, compoderes quase ilimitados, que oportuniza o abuso de poder no governo. Uma sociedade emancipada se auto-organiza política e socialmente, bem como pela participação crítica. Evitam-se sentimentos de ingratidão e ressentimentos contra o

governo que corta privilégios e possibilita aos cidadãos desenvolverem, de forma coletiva, uma nação que entenda seus problemas, sua realidade e que consiga buscar soluções para suas questões ambientais locais ou até globais. Logo, isso pode ser possível, conforme apontam Layrargues e Loureiro (2013), na ideologia de ressignificar a questão ambiental nos movimentos da EAC, na justiça ambiental e na ecologia política, em contraposição aos fenômenos socioambientais hegemônicos, por via das políticas públicas a favor da transformação social.

3 A ABORDAGEM DA ÁGUA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO

3.1- A água e tipos de contaminação

Existem muitos tipos de bactérias, portanto, muitos gêneros e diferentes espécies. Muitas delas podem contaminar a água. O grupo dos coliformes mereceu, nessa pesquisa, uma atenção especial. Verificou-se se a microbiota aquática da nossa escola e seu entorno se encontra com boa qualidade e sem riscos de contaminação. Portanto, neste projeto coletivo com estudantes da EM do CAIC Cândido Portinari, a prioridade dessa análise foi o exame bacteriológico para verificação da presença ou não de Coliformes Totais, mais especificamente, de Coliformes Fecais na água.

Utilizou-se como referência os testes indicadores da presença de bactérias do tipo coliformes, geralmente pesquisados em larga escala, nas medições microbiológicas, em que quanto maior for o índice da presença de coliformes, maior a contaminação da água. O uso das bactérias coliformes termotolerantes para indicar poluição sanitária se mostra mais significativo que o uso das bactérias Coliformes Totais, uma vez que as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente.

De acordo com Santos (2008), existem dois tipos de coliformes: totais e fecais. Os Coliformes Totais compõem os grupos de bactérias gram-negativas que podem ser aeróbicas ou anaeróbicas, o que dependerá do ambiente e da bactéria. Não originam esporos e fermentam a lactose, produzem ácido, gás e aldeído a 35/37°C, em 24-48 horas, e liberam odor característico.

Segundo Santos (2008), os Coliformes Fecais são também conhecidos como “termotolerantes” por suportarem uma temperatura superior a 40°C e se reproduzirem a uma temperatura de 44,5°C, e que conforme a Resolução nº 375, de 17 de março de 2005, Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), são “Bactérias gram-negativas em forma de bacilos, oxidase-negativas, caracterizadas pela atividade da enzima β -galactosidase”.

Santos (2008) explica que essas bactérias convivem em simbiose com humanos, bois, gatos, porcos e outros animais de sangue quente. São excretadas em grande quantidade nas fezes e normalmente não causam doenças, quando estão no trato digestivo, “além de estarem presentes em fezes humanas e de

animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminadas por material fecal”.

Ainda de acordo com Santos (2008), entre as bactérias do grupo coliforme, podemos citar a *Escherichia coli* e algumas bactérias do gênero *Klebsiella*, *Citrobacter* e *Enterobacter*, *Serratia* e *Erwenia*. A *E. coli* é a única que vive no intestino humano. Vale destacar que a *E. coli* não causa problemas à saúde quando está no intestino, pois é uma bactéria normal nesse local. Entretanto, algumas variantes podem desencadear distúrbios gastrointestinais caracterizados por diarreia aquosa, ao se ingerir água ou alimentos por ela contaminados, que podem ser brandos ou desastrosos dependendo do grau de contaminação. Além disso, essa bactéria está relacionada com infecções urinárias, pneumonias e meningites.

3.2- A água, indicadores de qualidade e saúde pública

Segundo Santos (2008), quando encontramos *Escherichia coli* em amostras de água, por exemplo, é um grande indicativo de que essa água foi contaminada por fezes e esgoto. Sendo assim, os coliformes termotolerantes, mais especificamente a *E. coli*, são usados frequentemente para avaliar a qualidade da água e indicar a contaminação por fezes. Essa avaliação é importante, pois permite a prevenção de doenças que são transmitidas pelas fezes, como algumas verminoses.

Trago Brasil (2013) para reafirmar as especificidades dos coliformes termotolerantes como subgrupo das bactérias do tipo coliformes, que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2$ °C em 24 horas e que têm a *Escherichia coli* como sua principal representante. Esses bacilos de origem exclusivamente fecal, além de tudo, fermentam manitol e produzem indol a partir do triptofano, oxidase negativa. Não hidrolizam a ureia e apresentam atividades das enzimas β galactosidase e β glucoronidase, sendo considerados os mais específicos indicadores de:

contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos. A origem fecal da *E. coli* é inquestionável e sua natureza ubíqua pouco provável, o que valida seu papel mais preciso de organismo indicador de contaminação tanto em águas naturais quanto tratadas. A Contagem Padrão de Bactérias é muito importante durante o processo de tratamento da água, visto que permite avaliar a eficiência das várias etapas do tratamento. É importante, também, conhecer a densidade de bactérias, tendo em vista que um aumento considerável da população bacteriana pode comprometer a detecção de organismos coliformes. Embora a maioria dessas bactérias não seja patogênica, pode representar riscos à saúde, como também deteriorar a qualidade da água, provocando odores e sabores desagradáveis (BRASIL, 2013, p. 12).

As características biológicas das águas são avaliadas através dos exames bacteriológicos e hidrobiológicos, destacados pela sequência da: contagem do número total de bactérias, da pesquisa de coliformes, que é um ensaio de rotina, e das variáveis ecotoxicológicas (COLIFORMES, 2019).

A pesquisa de coliformes será considerada neste trabalho. Nem sempre toda água que contém coliformes está contaminada, e nem sempre veicula doenças de transmissão hídrica. Mesmo a utilização de um manancial tratado pode ser inviabilizada por conta de altas concentrações de coliformes nele detectadas, antes ou até mesmo depois da cloração.

Preconiza-se (COLIFORMES, 2019) o exame de coliformes para supervisionar a eficiência do tratamento e do abastecimento. Sua determinação se faz por técnica, com resultados expressos em números de coliformes por 100 ml de amostra de água, interpretado estatisticamente por número mais provável (NMP). A determinação da concentração dos coliformes é parâmetro indicador da possível existência de micróbios patogênicos, de veiculação hídrica, como febre tifóide, febre paratifoide, disenteria bacilar e cólera, considerada de alta relevância.

Conforme Brasil (2013), o trabalho técnico e específico, para detectar e quantificar micróbios de veiculação hídrica é caro e nem sempre confirma a presença microbiótica na água analisada, além de despender tempo, cuidados específicos, atenção e dedicação. A maioria dos microrganismos presentes nas águas naturais não é nociva à saúde humana, mas esses experimentos confirmam a potabilidade da água e a ausência de riscos de ingestão de micróbios causadores de doenças, oriundos das fezes humanas dos esgotos sanitários e de outros animais endotérmicos.

Ainda segundo Brasil (2013), essas microbiotas abrangem vírus, bactérias, protozoários, ovos e larvas de vermes. Dentre as patogenias e micróbios, há as de origem bacteriana, como febre tifóide e paratifoide, disenteria bacilar, cólera, gastroenterites agudas e diarreias, com as bactérias *Salmonellatyphi*, *Salmonella parathyphi A e B*, *Shigella sp*, *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli enterotóxica*, *Campylobacter*, *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella sp* e *Shigella sp*. De origem viral, hepatite A e E, poliomielite, gastroenterites agudas e crônicas, com os vírus da hepatite A e E, vírus da poliomielite, vírus Norwalk, rotavirus, enterovirus e adenovirus. E de origem parasitária, disenteria amebiana e gastroenterites, com os

protozoários *Entamoeba histolytica*, giárdia lâmbliã e *Cryptosporidium* (OPAS, 1999, p.9).

A água que bebemos deve ser isenta de micróbios patogênicos, portanto potável, sem os bacilos indicadores da presença de Coliformes Fecais e:

como indicadores de contaminação fecal, são eleitas como bactérias de referência as do grupo Coliforme. O principal representante desse grupo de bactérias chama-se *Escherichia coli*. A razão da escolha desse grupo de bactérias como indicador de contaminação da água deve-se aos seguintes fatores: a. São encontradas nas fezes de animais de sangue quente, inclusive dos seres humanos. b. São facilmente detectáveis e quantificáveis por técnicas simples e economicamente viáveis, em qualquer tipo de água. c. Sua concentração na água contaminada possui uma relação direta com o grau de contaminação fecal desta. d. Tem maior tempo de sobrevivência na água que as bactérias patogênicas intestinais, por serem menos exigentes em termos nutricionais, além de serem incapazes de se multiplicarem no ambiente aquático ou se multiplicarem menos que as bactérias entéricas. e. São mais resistentes aos agentes tensoativos e agentes desinfetantes do que bactérias patogênicas. A Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde (Portaria de Potabilidade) estabelece que seja verificada, na água para consumo humano para garantir sua potabilidade, a ausência de Coliformes Totais e *Escherichia coli* e determinada a contagem de bactérias heterotróficas (BRASIL, 2013, p.10).

A mesma portaria determina que a contagem de bactérias heterotróficas deva ser realizada como um dos parâmetros para avaliar a integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede), devendo ser feita em 20% das amostras mensais de Coliformes Totais nos sistemas de distribuição, recomendando que não deva exceder a 500 Unidades Formadoras de Colônias por 1 mililitro de amostra (500 UFC/ml). Para a conformidade do padrão microbiológico de potabilidade é obrigatória a ausência de Coliformes Totais em 100 ml de amostra na saída do tratamento. No entanto, conforme Anexo I da Portaria MS nº 2.914/2011, admite-se a presença de Coliformes Totais em apenas 1 amostra mensal para sistemas ou soluções coletivas que abastecem menos de 20 mil habitantes e em 5% das amostras mensais em sistemas ou soluções coletivas que abastecem mais de 20 mil habitantes. Ressalta-se que em ambas as situações não é permitida a presença de *Escherichia coli* na água para consumo humano (BRASIL, 2013, p.11).

Nesse sentido, optou-se por fazer a análise da água da escola e do Córrego Moradias do Sabará por meio da pesquisa de coliformes, que pode nos indicar a presença de micróbios causadores de doenças graves, principalmente da *E.coli*, que é denunciada em experimentos feitos com o uso do Colilert®.

Os coliformes termotolerantes não são encontrados apenas na água. Essas bactérias podem estar em diversos locais e nem nos damos conta do perigo que elas podem causar. Pesquisas comprovam que diversos distúrbios alimentares são causados pelo simples fato de não termos hábitos de higiene adequados, como lavar as mãos após utilizarmos o banheiro.

Segundo o médico Frazão (2018), clínico geral generalista, existem 4 tipos de *E. coli* que causam infecções intestinais: *E. coli* enterotoxigênica, enteroinvasiva, enteropatogênica e enterohemorrágica. Esses tipos de *E. coli* podem ser identificados em exame de fezes solicitado pelo médico, principalmente em caso de crianças, grávidas, idosos ou pessoas com sistema imune enfraquecido, como as que estão no tratamento contra o câncer ou Aids, por exemplo.

Conforme Frazão (2018), os sintomas da infecção por *E. coli* surgem, geralmente, de 5 a 7 horas após a entrada dessa bactéria no sistema digestório e são: diarreia forte, com muco ou sangue; intensa dor de estômago; vômito; febre baixa de até 38,5°C. Em alguns indivíduos, pode levar a complicações mais graves, como um súbito comprometimento renal, que pode causar uma lesão renal permanente. Mas, na maioria dos casos, a *E. coli* causa somente uma leve gastroenterite que passa em menos de uma semana.

Ainda segundo Frazão (2018), a transmissão dessa bactéria ocorre através da água ou alimentos contaminados, ou através do contato com as fezes da pessoa contaminada, e por isso é de fácil transmissão, especialmente entre as crianças, na escola ou na creche.

O clínico geral argumenta que a *E. coli* pode ser constatada na urina após exames, pois a *E. coli* causa infecção urinária quando é passada do ânus para a vagina, devido a sua proximidade. Alguns exemplos de infecções que podem ser causadas pela contaminação com a *E. coli* são: gastroenterite, quando afeta o intestino; infecção urinária, quando chega na uretra ou bexiga; pielonefrite, quando afeta os rins, depois de uma infecção urinária; apendicite, quando afeta o apêndice do intestino; meningite, quando chega no sistema nervoso; septicemia, quando se espalha pelo sangue em todo corpo. A infecção urinária geralmente é causada pela *E. coli*.

Em cerca de 10% das pessoas infectadas, salienta Frazão (2018), que se desenvolvem a Síndrome Hemolítico-Urêmica e a Púrpura Trombocitopênica Trombótica, doenças que causam insuficiência renal aguda e trombose. A infecção

urinária na gravidez é comum, sendo a *E. coli* a principal causadora dessa doença. Nesse caso, a bactéria que habita normalmente no intestino alcança a uretra, onde se prolifera, causando sintomas como dor, ardência e urgência para urinar. O tratamento é feito sempre com antibióticos receitados pelo médico, sendo recomendado, ainda, ingerir muita água e suco para eliminar a bactéria das vias urinárias o mais rápido possível.

Em geral, tomar bastante líquido e sais de reidratação oral, e em alguns casos, tomar antibióticos, receitados pelo médico, faz parte do tratamento, diz Frazão (2018). Para se prevenir contra a contaminação com a *E. coli* é importante a frequência dos hábitos de lavar as mãos após usar o banheiro; lavar as mãos sempre antes das refeições; lavar as mãos antes e depois de preparar as refeições; lavar bem os alimentos que são consumidos crus, como alface e tomate; não engolir água da piscina, do rio ou da praia. Além disso, também é importante desinfetar os alimentos que se comem crus, colocando-os de molho, completamente imersos, em solução contendo uma colher de sopa de água sanitária para cada litro de água potável, deixando-os descansar por quinze minutos antes de consumi-los.

3.3 A água e a natureza

Foram utilizados para respaldar esta pesquisa os estudos de Marques (2004) e do OPAL (*Open Air Laboratories*), os quais trazem protocolos bem-sucedidos.

O trabalho de doutorado do professor Paulo Marques, da UFSCAR, foi realizado com estudantes do ensino formal do Ensino Médio em uma escola estadual de Pinhais – PR, estudantes da graduação em Biologia e em cursos de formação continuada para professores. O OPAL contribuiu com suas práticas de qualidade da água, desenvolvidas com estudantes do Ensino Fundamental.

Marques (2004) faz referência aos estudos de Medina (2009), que resgata a idade média e o desenvolvimento da agricultura utilizada pelos seres humanos, que quando interagiram com a natureza, pela sobrevivência, alteraram o cenário natural, sem, portanto, impedirem a regeneração dos ambientes explorados, o que não foi possível constatar a partir do advento da Revolução Industrial e do capitalismo. Aqui houve uma acentuada dominação e extradição dos recursos naturais, ultrapassando a sua capacidade de reconstituição, indo além da necessária sobrevivência humana.

Marques (2004) acentua as fases pós-Segunda Guerra Mundial e o avanço técnico-científico do século XXI, que trouxeram progressos, mas que não permitiram

a recuperação dos recursos ambientais na mesma velocidade desse desenvolvimento. Para complementar, enfatiza o aumento demográfico que acelerou a urbanização, apontado como responsável pelo aumento do consumo dos recursos naturais, especialmente da água.

Marques (2004) relembra que a água presente em todo organismo vivo e nos vários ambientes do planeta Terra, desde suas profundezas até a atmosfera, é um bem natural e precioso. O “solvente universal”, que dissolve e transporta substâncias, passa por um ciclo que depende da ação solar e provoca sua presença em todos os lugares, nos seus vários estados físicos. Dessa forma, a água interfere no clima da Terra até a formação do solo, como também nas funções de todos os seres vivos. Desde a evapotranspiração à absorção de água e nutrientes pelas raízes, a água é a grande mantenedora da vida dos vegetais. No ciclo da vida, todos os animais, vegetais e microrganismos devolvem à Terra todos os nutrientes e elementos dela adquiridos, o que possibilita a renovação da vida.

Marques (2004) acentua a importância da água ao longo da história da vida humana, desde as mais antigas civilizações do mundo até as atuais, e em nossas bacias brasileiras. Percebemos as relações afetivas com a água, sejam nas entrelinhas das histórias contadas por nossos antepassados, de episódios e situações vivenciadas em lugares onde a água estava presente na paisagem, em um Córrego, mar, rio ou cachoeira. Contudo, por meio de uma bacia hidrográfica hoje, analisamos o quanto as atividades humanas por tanto tempo vêm e têm sido contraditoriamente nocivas, e o quanto contribuem para a poluição hídrica, afetando a qualidade da água para o consumo social e o ambiente ecológico pelo qual ela atravessa.

São bastante procurados os lugares onde há água nos momentos de férias e lazer das pessoas, mas é perceptível o quanto muitas dessas pessoas que a veneram para uso, diversão e consumo são capazes de demonstrar desrespeito, descaso e descuido para com esse bem tão preciso ao despejar lixos, produtos químicos, dejetos e produtos considerados descartáveis na mesma água que um dia foi e ainda é tão apreciada, sem o compromisso de zelar e manter limpo o bem que é de todos e que é indispensável à vida. Enquanto isso, iniciativas governamentais e/ou não governamentais não conseguem atingir o objetivo de superar os transtornos ecológicos hídricos.

Marques (2004) afirma que Curitiba não possui nenhum rio limpo e é uma cidade constituída de favelas à beira dos cursos d'água ou em áreas de mananciais de abastecimento. Destaca a importância da preservação dos recursos hídricos e dos ecossistemas das áreas naturais das bacias hidrográficas continentais e litorâneas da Serra do Mar do Paraná, que abastecem a população da RMC e do litoral paranaense. Analisa o crescimento acelerado da cidade de Curitiba em da busca por moradia, sobrevivência e abrigo para as famílias. O uso e a apropriação dos recursos naturais representam a análise da sua pesquisa.

Marques (2004) define diversos problemas que motivaram sua pesquisa, dentre eles, a falta de estudos específicos dos recursos hídricos e do funcionamento dos ecossistemas a eles relacionados; os obstáculos para desenvolver ações sociais que visam à regeneração e à preservação do espaço hídrico através dos estudos da ciência; o obstáculo da ignorância acerca das principais causas de devastação das bacias hidrográficas; a falta de orientação curricular específica para as demandas ambientais referentes aos bens hídricos, que amplie as perspectivas da efetivação da EA integrada a um currículo, que atenda as várias etapas do ensino formal nas escolas municipais, por meio de metodologias e recursos didáticos específicos.

Marques (2004) relata como mais significativo o crescimento exorbitante e acelerado das grandes cidades que atingem a circunvizinhança dos ecossistemas, e que em função do fenômeno mundial do desenvolvimento econômico, gera problemas locais nas bacias hidrográficas das diversas regiões metropolitanas do país, inclusive em Curitiba – PR. E, a partir desses problemas, esperou instigar, através da sua pesquisa básica, a multiplicação de ações de iniciativas populares eficazes, de encontro aos desequilíbrios ambientais, para solucionar os problemas locais.

O Brasil se encontra na era medieval em matéria de saneamento básico, com vergonhosos indicadores que apontam o retrocesso do país, nessa área, nos últimos anos. Em pleno século XXI, os rios se encontram contaminados e mortos pela poluição. São esgotos lançados nos rios de todo o país, que retratam tal atraso. Na matéria Investimento (2019), o presidente-executivo do Instituto Trata Brasil, Édson Carlos, acentua que se o Brasil continuar assim, nunca poderá ser considerado país desenvolvido, e demorará anos para sanar esse problema. O Brasil precisa de alto investimento para universalizar o saneamento básico até 2033, segundo o Ministério de desenvolvimento regional.

Presznhuk (2019) conta que os nossos rios são os principais indicadores de contaminações das águas, porém a origem da contaminação pode ser variada. Esse é um trabalho de diagnóstico diário, até se descobrir a origem daquela contaminação. O ideal é a prevenção, porque são realmente a obstrução e a falta de ligação correta da rede coletora de esgotos nas casas, as maiores causas de rompimento dos canais de esgoto e contaminação dos cursos d'água.

3.4 A água e seu consumo

Conforme a ANA (2014), todos os seres vivos precisam da água doce para a manutenção da vida no planeta Terra, inclusive os seres humanos. No entanto, a água também é essencial para a produção de energia, funcionamento industrial, produção de alimentos, transporte de cargas e pessoas, pesca para todos os seus fins e saneamento básico. Sendo assim, a água é indiretamente fundamental para o conforto e a sobrevivência de todos os animais, plantas e grupos de pessoas. Por isso, todos devem agir de forma consciente, na expectativa de respeitar e preservar os interesses e necessidades, da atual às futuras gerações.

No programa A crise da água (2019), Quirogadefende o uso da água de maneira consciente, inteligente e sustentável. A agricultura consome enormes quantidades de água, no entanto, a produção agrícola é essencial para alimentar o mundo. O importante é adotar práticas que permitam o uso sustentável e de forma responsável. A agricultura já usa a técnica do gotejamento, que reduz muito a utilização da água, entretanto, isso só vale para algumas culturas. 140 litros de água é a quantidade necessária para produzir apenas uma xícara de grãosde café, sendo a cafeicultura apenas uma das atividades agrícolas que consomem muita água.

Em A crise da água (2019) é explicado que a indústria é outro setor que gasta demais. Para se produzir uma calça jeans que cabe em uma sacola plástica são necessários 10 mil litros de água, e para apenas uma única camiseta de algodão 2.500 litros de água. Regiões que produzem e exportam esse tipo de mercadoria estão de certa maneira exportando sua água, só que de forma invisível.

Em A crise da água (2019), Barreto, que é Gerente da TNC, explica que é preciso gerar maior segurança para o abastecimento doméstico, que tem prioridade na Lei das Águas. No uso doméstico, mais de 100 milhões de pessoas que vivem no Brasil não têm acesso ao saneamento e a consequência disso são as doenças que

provocarão uma demanda quatro vezes maior na área da saúde, em atendimento hospitalar, segundo a OMS.

Segundo Borghetti, N. R. B.; Borghetti, J. R.; Filho, E.F.R. (2011), o consumo mundial de água duplica a cada dois decênios e supera o aumento populacional que ocorre em mais de duas vezes, ao passo que a disponibilidade de água limpa tem diminuído consideravelmente por causa da poluição e sobre-exploração (FARMWEB, 2003).

Conforme Borghetti, N.R.B.; Borghetti, J.R.; Filho, E.F.R. (2011), as desigualdades sociais revelam o quanto o consumo de água é diferente entre países ricos e pobres. Enquanto na Escócia são consumidos 410 litros por pessoa ao dia, conforme Jacobi (2003), nos EUA são 250 litros, mas só em Nova York pode chegar a 2 mil litros, e nos países africanos são apenas 15 litros por pessoa ao dia (BIO 1999 citado por ÁGUAS & ÁGUAS, 2003). De acordo com CEPIS (2000), o consumo na EUR é em média de 150 litros por habitante diariamente, enquanto na Índia são 25 litros. E conforme PNUD (2006) há 1,1 bilhão de pessoas sem água potável no mundo usando apenas 5 litros diários.

Segundo ÁGUAS & ÁGUAS (2003), são recomendados pela OMS 80 litros de água por pessoa diariamente. Já a UNICEF sugere, no mínimo, 20 litros de água, de uma fonte até 20 quilômetros de casa, para beber e para a higiene pessoal diária. Conforme o PNUD (2006) seriam suficientes 50 litros diários para atender também ao banho e limpeza das roupas da família. Para Rodrigues (2000), o mínimo de água diária por pessoa seria 4.110 litros e conforme pesquisas de Falkenmark e Widstrand (1992), 100 litros de água por dia atenderiam às necessidades domésticas e de saúde.

Conforme o WRI (2009) o consumo Mundial de água em 2000 foi de 3.817,27 km³/ano, sendo o maior consumo na Ásia, com 2.377 km³, e as menores taxas na Oceania e América Central. No norte da África, o consumo foi de 93,88 km³/ano. Ainda segundo a WRI (2009), a América do Norte apresentou o maior consumo *per capita* anual, seguida da Oceania, que elevou seu índice com o alto consumo da Austrália, e depois o Oriente Médio. O menor consumo foi na África Subsaariana. A América do Sul apresentou uma média, considerando esses continentes.

De acordo com a WRI (2009), os países asiáticos responsáveis por uma alta taxa de consumo de água em 2000 foram a Índia, China e Paquistão. Depois, EUA e México nas Américas, e a Rússia asiática contribuíram com o aumento dessa

estatística. As maiores taxas de consumo *per capita* foram registradas nos países da Ásia Central, Iraque, Guiana, Suriname, Estados Unidos e Canadá, e as menores taxas ocorreram nos países africanos.

Borghetti, N. R. B.; Borghetti, J. R.; Filho, E.F.R. (2011) cita a FAO (2009), que registrou o consumo mundial de água em 2003 em 3.826,71 km³, com 69,9% destinados ao setor agrícola, 19,9% ao setor industrial e 10,1% ao setor doméstico. E, segundo o PNUD (2006), a irrigação, nos países em desenvolvimento, foi responsável em 2006 por consumir mais de 80% da água em nível global. Estimativas alertam que até 2050 a agricultura será responsável por alimentar mais de 2,7 bilhões de pessoas, mas o setor responsável pelo maior consumo de água até 2025 será o industrial.

De acordo com a FAO (2000), a Índia foi, em 2000, a maior área irrigada no mundo, com 57 milhões de hectares, a China com 54 milhões e os EUA com 25 milhões de hectares. Conforme a FAO (2006), a previsão para 2007 foi de 286,79 milhões de hectares para irrigação no mundo, com 70% na Ásia.

CSEI (2009) informa, segundo Borghetti, N.R.B.; Borghetti, J.R.; Filho, E.F.R. (2011), que “a área irrigada no Brasil era de 3,9 milhões de hectares em 2007”. Borghetti, N.R.B.; Borghetti, J.R.; Filho, E.F.R. (2011) dizem que de acordo com Mello (2009), 33% do PIB do Brasil foi produzido pelo agronegócio, com as exportações responsáveis por 42% e os empregos brasileiros por 37%. E, de acordo com Domingues (2008), a área irrigada no Brasil aumentou nos últimos 25 anos, responsável por 16% do volume total de produção e 35% do valor econômico total da produção, enquanto no mundo esses valores ficam em 44% e 54%, respectivamente.

Segundo Borghetti, N.R.B.; Borghetti, J.R.; Filho, E.F.R. (2011):

a Ásia é o continente que mais consome água no mundo. Em 2003, o volume de água consumido nesse continente foi de 2.425,92 km³/ano, que corresponde a 63,4% do consumo total no mundo (tabela 1.19 e gráfico 1.19). Em seguida, encontram-se a América do Norte (15,6%) e Europa (9,8%); a África e a América do Sul, com 5,6% e 4,3%, respectivamente; e, finalmente, com os menores índices de consumo de água, a Oceania (0,7%) e a América Central e Caribe (0,6%). (BORGHETTI, N.R.B.; Borghetti, J.R.; Filho, E.F.R. (2011) 2011, p. 96).

Borghetti, N.R.B.; Borghetti, J.R.; Filho, E.F.R. (2011) comentam que em alguns continentes, de forma geral, há uma relação inversamente proporcional entre

número populacional e consumo, devido ao abastecimento seguro, à disponibilidade de água, à cultura e aos hábitos regionais. Exemplifica a África, com população maior que a Europa e América do Norte, mas com consumo bem menor que o desses continentes. Na América do Norte, com população abaixo da europeia e africana, consumiu 1,5 e 3 vezes mais que esses continentes, respectivamente. Já a Oceania, com população menor que a da América Central e Caribe, teve um consumo superior ao dessa região no ano de 2003.

Compatível com a análise de Gonçalves (2017), Borghetti, N.R.B.; Borghetti, J.R.; Filho, E.F.R. (2011) também argumentam que poderíamos supor o consumo de água diretamente proporcional ao número de habitantes por região, mas não é o que se pode interpretar nas estatísticas divulgadas pela WRI (2009), em que a África, apesar de ter uma população maior que a da Europa e da América do Norte, consumiu bem menos água que esses continentes em 2000. A América do Norte consumiu 1,5 vezes mais que a Europa e 3 vezes mais que a África, tendo uma população menor que a desses dois continentes, conforme dados relativos à distribuição do uso da água nos continentes (FAO, 2009, p. 97).

Borghetti, N.R.B.; Borghetti, J.R.; Filho, E.F.R. (2011) apresentam a distribuição relativa da água no mundo nos setores agrícola, industrial e doméstico, e mostra a Ásia, no ano de 2003, líder, com 74% no uso de água na agricultura e 46% no uso doméstico (FAO, 2009, p. 97). Explicam que o alto nível urbano aumenta o consumo de água municipal, representado pelo uso nos hospitais, creches, parques, centros esportivos, dentre outros, e nos domicílios que utilizam banheiras de hidromassagem, piscinas, jardins, calçadas e outras comodidades.

Já no setor industrial, a Ásia, América do Norte e Europa predominaram e foram responsáveis, em 2003, pelo consumo de 95,5% do total de água nas termelétricas, metalúrgicas, siderúrgicas, indústrias de papel e celulose, químicas, petrolíferas e fabricantes de máquinas, que destinaram a água para refrigeração, lavagem, processamento e aquecimento, enquanto todos os outros continentes somaram apenas 4,5% do total consumido conforme dados fornecidos pelo Estado do Mundo (2004, p. 98).

Borghetti, N.R.B.; Borghetti, J.R.; Filho, E.F.R. (2011) fazem um detalhamento acerca do consumo agrícola, industrial e doméstico em diversos países do total consumido em 2003, e expõem os países africanos da Somália, com 99,4%, e Mali, com 99%, destinados à agricultura. Afeganistão, Camboja, Mianmar, Turcomenistão

e Guiana, com 98%; Suazilândia, com 97%; outros 50 países africanos, asiáticos e latino-americanos, e apenas a Grécia, na Europa, com percentuais de 80 a 96%. No setor industrial foram a Bélgica, com 85%; Finlândia, 84%; Polônia, 79%; e Bulgária, 78%, mais treze países europeus com consumo entre 59 a 77%. O Canadá, com 69%, e os EUA, com 46%, destacaram-se como os maiores consumidores hídricos.

Borghetti, N.R.B.; Borghetti, J.R.; Filho, E.F.R. (2011) acrescentam que no uso domiciliar o Djibuti, com 84%; a Guiné Equatorial, com 83%; a República Centro-Africana, com 80%; Malta, com 79%; e Lituânia, com 78%, foram os países que mais consumiram água. Os países africanos, da América Central, do leste europeu, Singapura, Papua-Nova Guiné e a Nova Zelândia apresentaram percentuais de 45 a 70%. Esses países não se destacam no setor agrícola, industrial e nem na escassez de água e estão entre os vinte países que mais consumiram água no setor doméstico, evidenciando que esse gasto refere-se aos países mais populosos do mundo.

De acordo com Borghetti, N.R.B.; Borghetti, J.R.; Filho, E.F.R. (2011), o maior país consumidor hídrico do Aquífero Guarani, dentre os quatro, Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil, nosso país se destacou em 2000, devido ao seu alto índice populacional, mas todos consumiram em função agrícola, doméstica e industrial, num total de 66,9%, 18,4% e 14,6%, respectivamente (FAO, 2002a, p. 104).

Borghetti, N. R. B.; Borghetti, J. R.; Filho, E.F.R. (2011) detalham que, no Brasil, o consumo de água em 2000 teve sua maior taxa no setor agrícola, com 62%; 20,3% no setor doméstico; e 18% na indústria. Considerado o 5º país mais populoso do mundo, seu consumo hídrico é inferior ao Paquistão, Japão, Tailândia, Bangladesh, Vietnã, Irã, Egito, Rússia, México, países nos quais a população é menor. Conforme a FAO (2002a, p. 107), o Brasil se destacou em 14º lugar no consumo de água no planeta, com um volume de 59,2 km³/ano, o que se refere a 1,6% do total do consumo mundial de água, e segundo WRI (2009), apresentou 341 m³ por pessoa em 2000.

Do consumo hídrico por regiões brasileiras, segundo Borghetti, N. R. B.; Borghetti, J. R.; Filho, E.F.R. (2011) o Sudeste se destacou, com 45%, enquanto a região Sul apresentou 31% e o Nordeste representou 19% do uso de água em 1987. As regiões menos populosas do Brasil consumiram menos água, com 3% no Centro-Oeste e 2% no Norte. A região Nordeste consumiu bem menos água que a Sul, com população duas vezes superior que esta, porque apresentou desenvolvimento

socioeconômico, disponibilidade e acesso à água inferiores às demais regiões brasileiras, além de hábitos precários que espelharam um consumo desprivilegiado (BARTH, 1987 citado por LANNA, p. 108).

Por setores, no Brasil, conforme Borghetti et al. (2011), O Sul e o Nordeste consumiram mais água no setor agrícola em 1987, em seguida no setor doméstico e por último no industrial. Já a região Sudeste destinou seu principal consumo hídrico ao setor industrial, seguido do setor doméstico e, distinto da inclinação brasileira, por último designou o uso da água à agricultura. A região Norte vem em segundo lugar no consumo hídrico destinado ao setor industrial (BARTH, 1987, p. 109-110).

Borghetti, N. R. B.; Borghetti, J. R.; Filho, E.F.R. (2011) destacam o setor doméstico, com a região Norte despontando com o consumo de 69% e a região Centro-Oeste com 50%. O Sudeste representou 34%, o Nordeste 32% e o Sul o menor consumo, com 17%, em 1987 (BARTH, 1987, p. 109-110). Borghetti ainda cita SNIS (2007, p. 110), que apontou o consumo médio de 119,51 litros diários de água por pessoa em 2006 no Brasil, em que a região Sudeste se destaca em maior consumo diário, 154,1 litros de água por pessoa, e a região Centro-Oeste em segundo lugar, com gasto de 138,5 litros de água *per capita*. Borghetti também cita relato de Oliveira Filho (2000, p. 111) de que nas áreas nobres das principais capitais do Brasil podem ocorrer o consumo de 400 litros de água diário por pessoa, sendo esse consumo 10 vezes maior que nas áreas suburbanas (40 litros).

3.5 O ensino do tema água na escola

Brasil (2010) esclarece que a educação formal brasileira, seu funcionamento, estrutura e a organização curricular das escolas de Ensino Fundamental são regidos pela legislação, constituída pelas Leis de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei nº 9.394/1996, vigente na atualidade. Essas leis foram detalhadas em parâmetros e diretrizes curriculares, viabilizadas pelo MEC. O artigo 225, § 1º, inciso VI da Constituição Federal de 1988, atribui ao Estado a promoção da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.

Krasilchik (2000) explica que historicamente, no Brasil, assim como em outros países da América do Norte e da Europa, a princípio havia projetos que visavam atender aos interesses de uma elite, inclusive através das convicções culturais

produzidas nas escolas. No entanto, ao longo das modificações políticas, a organização da educação nacional passou a se preocupar com a formação cidadã.

A autora cita a Lei 4.024/61, que ampliou o currículo escolar, permitindo as Ciências atuarem em todo o curso ginasial e colegial. Cabia trabalhar o conteúdo através de um método científico que se desdobrasse em um raciocínio crítico, capaz de amadurecer decisões sociais importantes. Novas transformações políticas brasileiras em 1964 mudaram o papel da escola, que primou pelo desenvolvimento econômico brasileiro e pela formação profissionalizante dos discentes. É o caso da promulgação da Lei nº 5.692 em 1971.

Segundo Krasilchik (2000), mais adiante, em 1996, a Lei nº 9.394 estabeleceu a primazia pela atividade laboral e pela vivência social, e estabeleceu princípios gerais da educação, em harmonia com os princípios e objetivos da Educação Ambiental. No artigo 32, por exemplo, essa lei garante que:

o Ensino Fundamental obrigatório, com duração de 9 anos, gratuito na escola pública, terá por objetivo a formação básica do cidadão mediante: [...] II – a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade (LEI nº 9.394, 1996).

Essa lei trata da Educação Ambiental entrelaçada à cidadania. Em outros artigos, como no 35, certifica que o Ensino Médio, com duração mínima de três anos, terá várias finalidades, inclusive a do pensamento crítico. Já o artigo 26 estabelece que os currículos da Educação Básica devem ter base nacional comum, em cada sistema de ensino, complementada pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos, expressando em seu § 1º que os currículos devem abranger, obrigatoriamente, [...] o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente no Brasil.

Já a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), que com a Lei nº 6.938/81, determinam as diretrizes obrigatórias para os sistemas pedagógicos formais e não formais e a capacitação das pessoas em defesa do meio ambiente. Mesmo assim, as legislações educacionais regulamentadoras não explicam, nem designam, as instruções funcionais e pedagógicas para a transversalidade e a interdisciplinaridade em todos os níveis e modalidades da educação, todavia prescrevem que esse processo deve começar desde a infância e prosseguir indefinidamente por toda a vida.

A Lei 9.795/99 valoriza a articulação das questões ambientais locais, regionais e nacionais, incentivando currículos e metodologias que capacitem a área ambiental, as iniciativas e experiências locais e regionais e a produção de material didático. Preceitua que “a dimensão ambiental deve constar dos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas” (BRASIL, 2010, p. 9). Porém, para a pós-graduação, extensão e em metodologias da Educação Ambiental é facultada a disciplina específica de Educação Ambiental (BRASIL, 2010, p. 9).

Dessa forma, argumenta-se na Lei 123/45 que a Educação Ambiental intenta o impulso social vinculado à concepção e prática político-pedagógica contra-hegemônica, que construa uma educação cidadã, participativa, crítica e responsável, que permita que as transformações, nascidas do local ou do ambiente onde as pessoas vivem, sejam influenciadas por seus saberes tradicionais e através da aprendizagem do conhecimento científico.

Conforme Brasil (2010), a EA é norteada por políticas públicas e iniciativas do MEC, através dos PCN (1997), que incluem o meio ambiente nas dimensões transversais; os Parâmetros em Ação - Meio Ambiente na escola; o Programa de Formação Continuada de Professores (1999); a inclusão da EA no Censo escolar (2001); a realização da I e II Conferência Nacional Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente, desenvolvidas em 2003 e 2006 pelo Órgão Gestor da PNEA; e a formação continuada de professores em EA.

São vários os princípios e particularidades que amparam as DCN para a EA, de forma a possibilitar à Educação Básica e ao Ensino Superior, como às diversas modalidades, um ensino que enalteça e aprove a cultura, a etnia e a formação socioambiental solidária. Assim, são urgentes e necessárias as mudanças no desenvolvimento socioeconômico atual que ampliem a EA preocupada com a erradicação da miséria, com a justiça socioambiental, apreensiva com o deterioramento da qualidade de vida e das relações sociais, explícitas em vários pareceres e diretrizes voltados à EA: - Parecer 226/87 do Conselho Nacional de Educação; - Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil, de 07 de abril de 1999; - Resolução nº 02 - Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental, de 07 de abril de 1998; - Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998.

Brasil (2010) menciona também o Processo nº 230001.000188/2005-02 - Reexame do Parecer CNE/CP nº 05/2005, que trata da revisão das Diretrizes Curriculares para o curso de graduação em Pedagogia:

Art. 2º As Diretrizes Curriculares para o Curso de Pedagogia aplicam-se [...] §2º - O curso de Pedagogia, por meio de estudos teórico-práticos, [...] propiciará: II – a aplicação ao campo da educação, de contribuições, entre outras, de conhecimentos como o ambiental-ecológico [...]. Art. 4º O curso de Licenciatura em Pedagogia destina-se à formação de professores para exercer funções de magistério na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, [...] englobando: X – demonstrar consciência da diversidade, respeitando as diferenças de natureza ambiental-ecológica, [...]; XIV – realizar pesquisas que proporcionem conhecimentos, entre outros: [...] sobre processos de ensinar e aprender, em diferentes meios ambiental-ecológicos. Art. 6º A estrutura do curso de Pedagogia, [...], sem perder de vista a diversidade e a multiculturalidade da sociedade brasileira, [...] assim como por meio de reflexão e ações críticas, articulará: [...] j) estudo das relações entre educação e trabalho, diversidade cultural, cidadania, sustentabilidade, entre outras problemáticas centrais da sociedade contemporânea. (PARECER CNE/CP nº 05/2005).

Vale ainda destacar o Parecer CNE/CP 11/2000, de 04/07/2000, que encaminha o Projeto pela regulamentação da Lei 9.795/99 que, de acordo com Brasil (2010), dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e o Parecer CNE/CP 14/2001, que reanalisa o parecer anterior. Dessa forma, recomenda-se a inclusão da Educação Ambiental em todos os níveis e modalidades de educação e ensino e para a Educação Básica os Parâmetros e Diretrizes Curriculares Nacionais. Há a necessidade de compilar a interdisciplinaridade da Educação Ambiental a todas as modalidades educativas que possam estar disponíveis à construção do conteúdo pedagógico, livremente, já que a Educação Básica não permite a transversalidade desse tema.

Dentre as Diretrizes Gerais para todos os níveis e modalidades de ensino aprendizagem, há que se salientar a:

abordagem da Educação Ambiental com uma dimensão sistêmica, inter, multi e transdisciplinar, de forma contínua e permanente em todas as áreas de conhecimento e componentes curriculares em projetos e atividades inseridos na vida escolar e acadêmica, enfatizando a natureza como fonte de vida e relacionando o meio ambiente com outras dimensões como a pluralidade étnico-racial, enfrentamento do racismo ambiental, justiça social e ambiental, saúde, gênero, trabalho, consumo, direitos humanos, dentre outras. (BRASIL, 2010, p. 15).

Bem como a:

inserção da Educação Ambiental no Projeto Político Pedagógico dos estabelecimentos de ensino de forma multi, transdisciplinar e interdisciplinar, como um plano coletivo da comunidade escolar e acadêmica. [...] Por meio da promoção de observação, percepção, levantamento de hipótese e registro da realidade ambiental, para a construção do conhecimento na escola a partir das experiências tradicionais e dos saberes multidisciplinares como ciências, artes, educomunicação, entre outros. (BRASIL, 2010, p. 16).

Dessa forma, a que se considerar, dentre outros, o tema água em uma:

abordagem crítica dos aspectos constituintes e determinantes da dinâmica da hidrosfera, atmosfera, biosfera, sociosfera e tecnosfera, contextualizando os conhecimentos a partir da dinâmica da paisagem, da bacia hidrográfica, do bioma, do clima, dos processos geológicos, das ações antrópicas e suas interações, analisando os diferentes recortes territoriais, cujas riquezas e potencialidades, os usos e os problemas devem ser identificados e valorados. (BRASIL, 2010, p. 15).

Cabe evidenciar a EA na Educação Básica, nos seus níveis e modalidades:

a) Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental: 1. Emprego de recursos pedagógicos que promovam a percepção da interação humana com a natureza e cultura, evidenciando aspectos estéticos, éticos, sensoriais e cognitivos em suas múltiplas relações; 2. Desenvolvimento de projetos multidisciplinares e interdisciplinares que valorizem a dimensão positiva da relação dos seres humanos com a natureza, valorizando ainda a diversidade dos seres vivos, das diferentes culturas locais, da tradição oral, entre outras; 3. Promoção do cuidado para com as diversas formas de vida, do respeito às pessoas e sociedades, e do desenvolvimento da cidadania ambiental.

b) Anos Finais do Ensino Fundamental: 1. Aprimoramento da cidadania ambiental em uma visão prospectiva, crítica e transformadora dos desafios ambientais a serem enfrentados pelas atuais e futuras gerações; 2. Compreensão da gênese e da dinâmica da natureza e das alterações provocadas pela sociedade humana. (BRASIL, 2010, p. 16-17).

Brasil (2010) também evidencia a formação inicial e continuada de professores e gestores (aplicáveis a todos os níveis e modalidades de ensino): 1. Inclusão obrigatória de atividade curricular/disciplina ou projetos interdisciplinares obrigatórios na formação inicial de professores (magistério, pedagogia e todas as licenciaturas), incluindo conhecimentos específicos para a práxis pedagógica da educação ambiental e sobre legislação e gestão ambientais; 2. Incentivo à atuação pedagógica interdisciplinar, cooperativa, investigativa e transformadora da Educação Ambiental com a interação de equipes com diferentes formações, incluindo estágios, pesquisa e extensão.

Trago Brasil (2017), com a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), revisora dos currículos dos sistemas de ensino e das propostas pedagógicas da

Educação Básica. Esse documento traça competências para o ensino brasileiro em 2019, a serem implantadas em escolas públicas e privadas. Concentra-se no desenvolvimento humano, profissional e educacional e estimula o pensamento crítico e o respeito ao próximo. Prima pela prática da cidadania desenvolvida através dos conhecimentos, habilidades, atitudes e valores adquiridos na escola.

Brasil (2017) destaca, dentre as Competências da nova BNCC, o conhecimento, para entender a realidade e colaborar com a sociedade. O pensamento científico, crítico e criativo, para recorrer às ciências, através da investigação, reflexão, análise crítica, imaginação e criatividade, a fim de solucionar problemas com base nos conhecimentos das diferentes áreas. A comunicação para expressar e partilhar informações e experiências em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. Tais competências e a empatia tomam o lugar do acúmulo de conhecimento curricular, que já não é o objetivo para a vida adulta.

Também, Brasil (2017) salienta a defesa das ideias e decisões coletivas de direitos humanos e da consciência socioambiental, reconhecidas sobre seus diferentes pontos de vista e de expressão. E a defesa da autonomia individual e conjunta, a flexibilidade, a resiliência e a determinação, por decisões éticas, democráticas e sustentáveis, através de práticas responsáveis e cidadãs.

Assim, Brasil (2017) reafirma que em cada uma das áreas de conhecimento, essas competências serão utilizadas nas aulas de Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e da Natureza. O estudante identificará problemas, compreenderá conceitos e proporá soluções por meio da interação argumentativa com os colegas. Esse movimento poderá levar ao desenvolvimento humano, com redução da desigualdade social a partir da adequação à realidade.

Brasil (2017) acentua que o aprendizado da ciência deve promover ação cidadã que faça diferença no mundo. Relevantes se fazem os conhecimentos científicos e tecnológicos, porém encharcados de conhecimentos éticos, políticos e culturais para se chegar a decisões que promovam equilíbrio socioambiental. Desse modo, espera-se desenvolver nos estudantes a capacidade de um novo olhar sobre o mundo que os cerca, que levem a escolhas e intervenções conscientes, pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum.

Brasil (2017) acrescenta a importância de cada estudante ampliar sua curiosidade sobre o mundo, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de

raciocínio lógico e de criação, elaborar hipóteses e construir explicações sobre a realidade que os cerca. Desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar explicações sobre o mundo natural e tecnológico, os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos das Ciências da Natureza.

Brasil (2017) destaca que nas três unidades temáticas, Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, o tema Água permeia os diversos níveis da Educação Básica, inclusive anos iniciais do Ensino Fundamental, desde o estudo das suas mudanças de estado físico, o ciclo hidrológico, o consumo consciente, a reciclagem, suas implicações na agricultura, clima, geração de energia elétrica, provimento de água potável e equilíbrio dos ecossistemas regionais ou locais. Estimula-se a pensar em saneamento básico e nos impactos ambientais. Na importância das florestas para a manutenção do ciclo da água, na conservação dos solos e dos cursos de água. Na responsabilidade coletiva referente ao consumo sustentável da água.

Já, nos anos finais do EF, Brasil (2017) explica que os estudantes, por meio dos conhecimentos científicos e tecnológicos adquiridos, devem ser capazes de protagonizar escolhas e opiniões a partir de suas experiências individuais e coletivas, e estabelecer relações entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade, bem como, através da compreensão do mundo e da dinâmica ambiental, intervir positivamente na solução de problemas.

Brasil (2017) complementa que através da interpretação das condições e resultados das políticas públicas dirigidas à saúde comunitária, avaliada pela taxa de mortalidade infantil, pelo acesso ao saneamento básico, pelo índice de doenças propagadas através da água e pelos problemas ambientais locais ou regionais, os estudantes devem ser capazes de tomar iniciativas individuais e coletivas para trazer soluções.

4 EXPERIÊNCIAS DE PROTOCOLOS SEQUENCIAIS

4.1 Protocolo em EA para bacias hidrográficas do Alto Iguaçu

Das contribuições da pesquisa de Marques (2004), destaca-se um dos seus objetivos: o de conjugar a EA no planejamento curricular, em diversos níveis do ensino formal em escolas públicas, por meio da pesquisa participante, da transversalidade e da interdisciplinaridade, nos estudos da hidrografia brasileira.

O professor Marques (2004) contou com a participação de estudantes do Ensino Médio do Colégio Estadual Arnaldo Busato, em Pinhais - PR, no ano de 2003, com estudantes da pós-graduação em Biologia, para desenvolver e aplicar um protocolo de atividades em EA para bacias hidrográficas através de um programa de monitoramento participativo para a Bacia do Alto Iguaçu. Para isso, recorreu a metodologias específicas e uso de equipamentos, os quais ele denominou de kits para estudos, para realizar os estudos limnológicos dos Rios Piraquara e do Meio.

Em seguida, o professor Marques (2004) desenvolveu uma experiência de planejamento curricular com professores de escolas públicas da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), com os quais realizou cursos de formação continuada e trabalhou a EA como tema transversal na expectativa de enfrentar os problemas socioambientais, contando com o apoio da Secretaria Municipal de Educação (SME).

O trabalho do professor Marques (2004) serviu de inspiração para a atividade teórico-experimental realizada com os estudantes do 7º ano e que se constituiu da análise da água da EM CAIC Cândido Portinari e suas adjacências, em um protocolo de ações de cunho qualitativo, participante, que utilizou a análise textual discursiva e o padrão de Toulmin, conforme o desenvolvimento dos debates e discussões.

Marques (2004) levanta a discussão, em sua tese, da situação cada vez mais comum da EA como meio de resolução dos impactos ambientais, vista sobre o prisma das correntes de pensamento pragmático, que ludibriam e disfarçam os profundos problemas ecológicos por meio da formação e atuação de profissionais da educação. Ludibriados, iludidos e colaboradores inconscientes, hoje muitos atendem aos interesses do mercado capitalista movido por empresários e políticos envolvidos.

Marques (2004) descreve as questões debatidas na audiência pública para discussão do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), elaborada para a construção da represa Piraquara II. Esclarece que o planejamento ambiental ideal para a RMC e

o excedente populacional excluído, que eram os problemas socioambientais prioritários relativos às áreas de mananciais e que mais interessavam, não foram evidenciados, deixando claro que tudo já estava decidido pelos tomadores de decisões e que o conceito de meio ambiente continuava reduzido ao pensamento dominante.

Marques (2004) defende a participação ativa das novas gerações nas discussões e decisões das audiências públicas, nas suas fases de planejamento e prevenções relativas às questões ambientais que afetam direta ou indiretamente as populações, e que geralmente terminam em compensações e remediamentos de várias ordens que poderiam ter sido solucionados com a prévia e devida atenção consciente e crítica de todos os cidadãos.

Marques (2004) relata as experiências com professores e estudantes das escolas públicas que visaram contribuir para o fortalecimento da EA no ensino formal, por meio de temas de interesses e da maneira mais próxima da área de formação e atuação profissional dos professores. Também aponta caminhos metodológicos do ensino e da EA no ensino formal como forma de instigar iniciativas de trabalhos que envolvam as comunidades locais onde a escola está inserida e que possam transformar a sociedade.

Marques (2004) afirma que se começarmos a lidar com os nossos problemas locais de forma participativa e analisarmos em conjunto a realidade cotidiana local, em busca da solução de problemas, de forma libertária e lúdica, cooperaremos para mudar os rumos da história.

Marques (2004) menciona em seus estudos a criação de clubes de ciências formais com inúmeras atividades, bem como a divulgação dos trabalhos interdisciplinares e transversais através de diversos canais; realiza expedições científicas estudantis, em que os estudantes “saem a campo devidamente instrumentalizados e motivados a observar, analisar e coletar dados através de fichas de observação e coleta, desenvolvendo atitudes e habilidades científicas” inspiradas nas descrições de Sampaio (1989, p. 124), comprometido com uma concepção curricular de trabalho que forneça subsídios para trabalhos posteriores (aula-passeio), quando utiliza a proposta pedagógica Freinet.

Marques (2004) fornece uma gama de fontes de autores e sites na internet que trabalham com experiências pedagógicas em trilhas e bacias hidrográficas, como sugestões para futuros trabalhos dos professores, e a linha pedagógica de

Célestin Freinet, denominada Escola Moderna, como referência para nossos trabalhos transformadores, com os eixos principais da cooperação, afetividade, documentação e comunicação realizados nas comunidades onde estão as escolas, e como caminhos para lidar com as realidades locais, em ambientes naturais e sociais, onde os estudantes crescem em suas múltiplas relações, método também utilizado em seu trabalho.

Marques (2004) desenvolve e utiliza duas fichas de observação e coleta, de forma participativa com os estudantes, inspiradas nas suas vivências em seus diversos cursos, dentre eles o de biologia nas suas aulas de campo da disciplina de Botânica, com o objetivo da caracterização ambiental a partir da percepção do universo das relações existentes na natureza, sem a intenção da memorização de nomes ou conceitos, adequadas ao nível de ensino e às características dos estudantes. O parâmetro é a qualidade das informações coletadas e a fidedignidade dos registros, compatíveis com o ritmo de cada um.

Marques (2004) esclarece que uma de suas fichas de “avaliação da diversidade e qualidade de habitats aquáticos” foi adaptada do trabalho de Callisto et al. (2002) em conjunto com os estudantes, com excelentes resultados para estudantes do Ensino Médio e possível de ser realizada com o Ensino Fundamental. A “ficha de observação e descrição dos rios” foi desenvolvida pelo professor a partir da paisagem das bacias hidrográficas por ele descritas e pelos trabalhos de Troppmair (1988) que, segundo o autor, foram “muito úteis para a compreensão dos processos ecológicos e antrópicos nas bacias hidrográficas estudadas” (MARQUES, 2004, p. 127).

Marques (2004) narra sobre diversas experiências que o influenciaram, inerentes à EA, com a Ecologia da Paisagem, com a Ecologia de Bacias Hidrográficas e com a Percepção Ambiental, a maioria através de estratégias participativas de estudo do meio e em busca de soluções para os problemas relativos às bacias hidrográficas regionais, com estudantes de diversos níveis, outras para a formação e atualização de professores.

Marques (2004) narra a respeito dos diversos autores da área da Percepção Ambiental que influenciaram seus trabalhos, experiências e pesquisas, e sobre outras pesquisas que ainda podem ser desenvolvidas, baseadas nos princípios de atitudes e valores ambientais.

Marques (2004) explica acerca do seu projeto desenvolvido com o Colégio Estadual Arnaldo Busato em Pinhais - PR, no ano de 2003, que por quinze encontros foi percorrido por diversas etapas, dentre elas o planejamento, atividades de sensibilização, reuniões iniciais (para diversos esclarecimentos, dentre eles, de que os próprios estudantes eram os donos do trabalho e que não teria a organização de uma aula tradicional), estudo e treinamento com equipamentos de estudos limnológicos, aulas sobre ecologia de rios, estudo de mapas e itinerários da expedição por mananciais, rios e foz, preparação das fichas de campo.

Dessas fichas, uma foi produzida pelos estudantes com o professor, com ideias inspiradas no protocolo de Callisto et al. (2002), e a outra sugerida pelo professor, referente à preparação da expedição e a expedição propriamente dita, em que cada aluno ficou responsável por uma tarefa (dentre elas, as fotografias, as anotações nas fichas, os cuidados no campo, lanches etc.). Fizeram divulgação do trabalho através de cartaz no pátio da escola e, depois, avaliação em conjunto dos prós e dos contras, aplicação da metodologia com outro nível de ensino (na graduação), no mesmo local, com o mesmo equipamento e fichas.

Marques (2004) relata que a mesma atividade também foi realizada com professores de diversas disciplinas da escola pública, em um projeto de EA de um colega, professor Paulo Maroti, em Itanhaém (SP), questionando o porquê de tais atividades e projetos serem tão raros nos meios educacionais, questionamento que, segundo ele, só parte de quem vivencia. O autor sugere a construção de uma nova visão de mundo, na busca por novas formas de fazer ciência, que se distancie do ensino tradicional centrado nos conteúdos disciplinares, que não atingem as expectativas de toda comunidade escolar.

Dessa forma, Marques (2004) apresenta suas realizações antecedentes e suas principais atividades desenvolvidas com estudantes da rede estadual de ensino na RMC, na cidade de Pinhais, perto da Bacia do Piraquara e do centro de Curitiba. Apresentou experiências com estudantes da graduação em Biologia de uma universidade do Paraná e grupos de professores da escola pública, sem perder o foco nas críticas e avaliações após a execução de cada projeto, na expectativa de averiguar até onde é possível concretizar tais procedimentos e metodologias dentro de cada realidade, descrevendo os empecilhos para encontrar as formas de contorná-los.

Marques (2004) realiza um estudo das bacias hidrográficas como unidades naturais, o estudo e planejamento ambiental e sua integração curricular no Ensino Fundamental e Ensino Médio, com o objetivo de desenvolver, aplicar e avaliar um protocolo de atividades em EA nessa temática, como base para o estabelecimento de um programa de monitoramento participativo para a Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu.

O protocolo criado por Marques (2004) se refere à investigação e à realização de várias experiências anteriores de descrição de ecossistemas e da elaboração de um kit de análise da água, idealizado a partir dos equipamentos científicos tradicionais para coleta, filtração e análise físico-química da água. Tais práticas foram concebidas por meio de métodos adaptados às realidades locais referentes à Bacia do Alto Iguaçu e utilizados nas experiências com os estudantes, no clube de Ciências, Letras e Artes, no ano letivo de 2003.

Marques (2004) discute a EA e a integração da transversalidade no planejamento curricular formal de escolas públicas da RMC frente aos problemas socioambientais. Com o apoio da SME, foram promovidos cursos de formação continuada aos professores municipais de Curitiba. Dentre as discussões levantadas por Marques (2004) com os professores está a conquista cotidiana das práticas pedagógicas, que buscam romper com o planejamento curricular tradicional reducionista, baseado na concepção disciplinar do conhecimento e que segue a distribuição de conteúdo de cada disciplina ao longo do tempo disponível, e a ênfase das práticas pedagógicas, inerentes à problemática ambiental local.

Marques (2004) exhibe as ideias de diversos autores, de vários países, que defendem a transversalidade da EA, como um misto de procedimentos a serem adotados pelos professores, adequados aos currículos interdisciplinares e transversais, numa conversão dos currículos formais em outras possibilidades que alcancem novos preceitos, virtudes e condutas de uma EA compromissada com as questões ambientais reais e locais, e que vão ao encontro das propostas dos PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais (MEC, 1997; 1998) e da Lei 9.795/99, que incluem a comunidade escolar nas discussões ambientais.

Sendo assim, Marques (2004) relata a experiência de sensibilização e planejamento curricular com professores da rede municipal de ensino durante o período de 2001 a 2003, que abordou a concepção curricular, temas transversais, temas geradores e projetos em EA nas escolas públicas que integram novos

Projetos Político Pedagógicos erguidos em conjunto por profissionais que precisam suprir a carência de referenciais metodológicos, bem como de um sistema educacional que precisa rever a formação de professores diante da iminente possibilidade de agravamento das questões ambientais nas próximas décadas.

4.2 Protocolo de análise da água pela Open Air Laboratories

Através do pacote de pesquisas e do Livroto de Levantamento de Águas podemos verificar o enorme valor que é atribuído à água pelo OPAL - *Open Air Laboratories* (2015) e a grande preocupação que há na realização de pesquisas, produção e divulgação de protocolos de identificação de diversos seres vivos, dentre eles os invertebrados, além dos equipamentos essenciais para levantamento de animais. O OPAL prima pela qualidade da água para todos aqueles que dela dependem para viver.

O OPAL (2015) reconhece a água como um bem essencial para a vida na Terra, para a saúde humana e para todos os seres vivos ao redor de lagos, rios e lagoas, que em todo o mundo têm sido contaminados, a todo o momento, pelo lixo produzido pelos seres humanos e por poluentes químicos vindos das indústrias e da agricultura. A diminuição dos níveis de oxigênio na água provoca a eutrofização, que eleva a mortandade de peixes e outros animais aquáticos ou daqueles que dependem daquela água indiretamente.

O OPAL (2015) analisa a qualidade da água de um lago ou lagoa, observando os animais e plantas em torno deles e, assim, ajuda-nos a verificar o quanto o lago ou Córrego do nosso entorno está saudável para consumo ao verificarmos a biodiversidade nele e em sua volta.

Dentre os equipamentos, o OPAL (2015) sugere uma rede ou peneira fina de cozinha para selecionar os animais vivos no ambiente aquático e uma bandeja branca para colocar os animais e vê-los com mais facilidade. Dentre as várias recomendações, o OPAL (2015) dá dicas de cuidados com a escolha da roupa e calçados para as expedições com os estudantes ao ar livre, e também se preocupa com a limpeza dos materiais antes e depois das coletas. O OPAL recomenda ter o devido cuidado com os animais, para não os deixar expostos ao sol, e terminadas as análises, devolvê-los vivos ao seu habitat com segurança.

No Inquérito da Água, o OPAL (2015) sugere a descrição da lagoa através do preenchimento de um questionário com opções e depois sugere três atividades para analisar a água, em projetos, com os estudantes do Ensino Fundamental.

Atividade

- 1: Como limpar a água?
- 2: A água é ácida ou alcalina?
- 3: O quanto a água do lago ou lagoa está saudável?

Antes de tudo é proposta a descrição da lagoa com o preenchimento de um curto questionário:

a- Data da pesquisa: _____ b- Tempo da pesquisa: _____

c- Qual grupo está fazendo o levantamento da água hoje?

d- Você já fez trabalho de mergulhador em lagoas?

e- Como você descreveria o tempo hoje?









f- Qual o nome da lagoa?

g- Registrar a localização exata do lago através de (código postal/OS leitura de referência/GPS/coordenadas). _____

h- Qual destes descreve a área imediatamente em torno do lago ou lagoa?

Urbano___ Jardim___ Parque___ Escola___
Fazenda___ Pradaria___ Floresta___ Outro___

i- Quanto limpa está a água?

a- Se a água apresenta coloração, que cor ela tem: marrom___ verde ___

b- Outra (diga qual cor): _____

j- O que podemos observar às margens do Córrego?

Concreto/Pedra de pavimentação___ Grama longa___

Gramas curta___ Mato___ Árvores___ Terra nua___

k- Você pode ver qualquer um dos sinais de poluição?

Chaminés industriais___ Tubos de descarga___ Lixo___

Plantas aquáticas ____ Espuma na superfície da água ____
Estrada dentro de 20 m ____ Floração de algas ____

4.3 Protocolo de análise da água da APA de Capivari

Trago, também, o trabalho desenvolvido por Saron e Amaral (2012) com alunos do Ensino Superior em Engenharia Ambiental, do Centro Universitário do Senac. Foram realizados estudos da temática da água potável na disciplina de Química Ambiental. Foram ensinadas técnicas analíticas, químicas e microbiológicas de amostras de água de torneira, cujos resultados foram interpretados conforme a Portaria 2.914/11, do Ministério da Saúde.

O trabalho foi realizado em ambientes diversificados, os quais foram qualificados de: microcosmo, dentro do Centro Universitário do Senac, onde foi investigada a água dos bebedouros.; e macrocosmo, referindo-se à sociedade rural da APA Capivari – Monos, zona sul da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

Os resultados obtidos nessa pesquisa foram divulgados, no microcosmo, por meio de cartazes nos bebedouros analisados, e no ambiente macrocosmo com informações diretas às pessoas da APA Capivari, em São Paulo.

Saron e Amaral (2012) justificaram esse trabalho pela importância da abordagem da CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), da forma ampla como essa interpelação vem sendo apresentada nos currículos de ciências, que vai além do aspecto da pesquisa, dos conteúdos e conceitos científicos. E, ainda, buscaram proporcionar a aplicação do ensino-aprendizagem, de forma multidisciplinar e reflexiva, como é defendida por Gibbons (1994), e de maneira contemporânea, transpassando desde o nível fundamental ao superior, de acordo com Santos e Mortimer (2002).

Conforme Saron e Amaral (2012), as análises microbiológicas, no microcosmo e macrocosmo, foram realizadas através do uso do Colilert[®]. Foram também realizadas contagens de bactérias heterotróficas e teste de presença/ausência de Coliformes Totais e fecais. As análises das amostras coletadas seguiram as técnicas da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB).

Saron e Amaral (2002) detalham as análises físico-químicas que se estabeleceram pela determinação do pH, cor aparente, turbidez e análises químicas

de nitrato, nitrito, fluoretos e cloro residual livre realizadas com o uso de espectrofotômetro LaMotte[®] de feixe simples, com curvas analíticas previamente preparadas, e com a utilização de reagentes analíticos da metodologia específica.

Segundo Saron e Amaral (2002), nesse trabalho acadêmico os alunos pesquisaram sobre a região rural da APA Capivari – Monos e elaboraram um roteiro de entrevista com os proprietários das residências escolhidas para a realização de amostragem e análise da água. Os roteiros foram divididos em três partes. Na primeira, foi avaliado o uso adequado da água. Na segunda, avaliou-se a qualidade da água utilizada em casa e conheceu-se sobre o armazenamento de água na caixa d'água, a periodicidade de limpeza e procedimento de sua higienização. A terceira e última parte visou à percepção da qualidade da água que as pessoas da casa utilizavam.

Saron e Amaral (2002) detalham que foram avaliadas seis residências na área da APA, que em casa usavam água de poço por não receberem água potável da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Além das entrevistas, os alunos realizaram a análise da água de torneira que essa comunidade usava como “água potável”. Os alunos realizaram o relatório técnico do experimento no ambiente microcosmo. No macrocosmo, da análise das respostas das entrevistas e dos resultados das análises de água coletadas nas seis residências da APA Capivari – Monos, realizadas no laboratório de química ambiental do Centro Universitário, os estudantes elaboraram um diagrama de causa e efeito, do diagnóstico e das discussões desse trabalho acadêmico.

Ainda de acordo com Saron e Amaral (2002), no término do trabalho os alunos tiveram a iniciativa de retornar ao macrocosmo e orientar, por meio de material da Sabesp, aquela comunidade a manter a qualidade da água residencial e a evitar doenças transmitidas pela água contaminada. Ensinaram a usar o hipoclorito de sódio para assepsia e manutenção da caixa d'água.

5 CARACTERIZANDO O OBJETO DE ESTUDO

5.1 Descrições dos CAICs

Segundo o MEC/SEPESPE (1994), historicamente, os CAICs, que são os Centros de Atenção Integral à Criança e ao Adolescente, foram criados no governo Itamar Franco, após a extinção do Ministério da Criança, bem como foi renomeado o “Projeto Minha Gente”, instituído pelo Decreto nº 91/1990, como “Programa Nacional de Atenção à Criança e ao Adolescente” – PRONAICA. Entretanto, os CIACs foram criados no governo Fernando Collor de Melo, no período de 1990 a 1992. Essa transformação ocorreu em decorrência do impeachment do ex-presidente Fernando Collor de Mello. Conforme Gomes (2010), os anteriores CIACs (Centros Integrados de Atenção à Criança e ao Adolescente) surgiram por influência de Darcy Ribeiro e Leonel Brizola, que persuadiram Collor a criar a escola em tempo integral e os CIEPs. Dessa forma, a denominação CIAC transformou-se em CAIC.

Gomes (2010) esclarece que, historicamente, podemos constatar a implantação dos CIEPs, planejados por Darcy Ribeiro. A intenção era concretizar a escola progressista, o que depois envolveria a Proposta Pedagógica do conceito escola-casa, e não apenas de centro de educação. Foram construídos no governo de Leonel Brizola, no estado do Rio de Janeiro na década de 1980, e projetados pelo arquiteto Oscar Niemeyer. A Escola Parque de idealização de Anízio Teixeira, também influenciou na implementação do projeto CIAC.

No que se refere à competência pedagógica, consta no Diário Oficial da União (1993) o parágrafo único do artigo 1º do Decreto 91/1990 e a Lei Federal nº 8.642, de 31 de março de 1993, que definem a estrutura pedagógica dos CAICs: I - mobilização para a participação comunitária; II - atenção integral à criança de 0 a 6 anos; III - Ensino Fundamental; IV - atenção ao adolescente e educação para o trabalho; V - proteção à saúde e segurança à criança e ao adolescente; VI - assistência a crianças portadoras de deficiência; VII - cultura, esporte e lazer para crianças e adolescentes; VIII - formação de profissionais especializados em atenção integral a crianças e adolescentes.

De acordo com o MEC/SEPESPE (1994), O Programa Nacional de Atenção Integral à Criança e ao Adolescente - PRONAICA - é entendido como um conjunto de ações básicas de caráter socioeducativo, orientado pela Pedagogia da Atenção Integral, que se desenvolve por meio de atividades específicas gerenciadas de

forma integrada, em ambientes previamente planejados, preparados e organizados – as Unidades de Serviços (US) – para atender às necessidades básicas da criança e do adolescente em todas as etapas do seu desenvolvimento. Esse atendimento privilegia a Proteção Especial à Criança e à Família; Promoção da Saúde da Criança e do Adolescente; Educação Infantil (creche e pré-escola); Educação Escolar; Esportes; Cultura; Educação para o Trabalho; Alimentação.

Conforme o MEC/SEPESPE (1994), o PRONAICA se consubstancia na prestação de serviços sociais integrados, em locais especialmente construídos ou mediante a integração de serviços já existentes, como forma de racionalizar o atendimento, apressar resultados e melhorar a qualidade dos serviços prestados. Na composição dos subprogramas do PRONAICA cumpre-se, substancialmente, o que determina o art. 227 da Constituição Federal e, por consequência, o que regulamenta o Estatuto da Criança e do Adolescente. Nesse sentido, é fundamental a integração de todos os níveis administrativos, da sociedade, das comunidades locais e das famílias para que possamos alcançar os resultados esperados, isto é, o atendimento dos direitos da criança e do adolescente, que lhes garantam uma formação integral e a cidadania plena.

Segundo documentos do MEC/SEPESPE (1994), para a instituição e operacionalização dos CAICs participaram os governos federal, estadual e municipal e outras entidades públicas, como universidades e entidades privadas de natureza jurídica sem fins lucrativos. Cada entidade coopera com a sua responsabilidade específica, que em nível federal refere-se à construção dos prédios das unidades; em nível estadual está relacionado à coordenação dos serviços de construção das unidades; e em nível municipal é relativo à concessão do terreno para a obra e aos serviços de funcionamento do CAIC.

Conforme Sales (2000), o projeto arquitetônico dos CAICs foi desenvolvido por João da Gama Filgueiras Lima, o Lelé. Os CAICs são constituídos de quatro blocos de prédios interligados e uma quadra poliesportiva, em geral com telhado decorado com as cores da Bandeira Nacional e formato de pirâmide.

Dessa forma, Sales (2000) se refere à estrutura original dos CAICs, que possui um anfiteatro ao ar livre, cujo centro azul tem formato redondo, assemelhado à esfera da nossa Bandeira Nacional. Sobre as silhuetas arquitetônicas dos CAICs, ele diz que "sobressaem-se na paisagem urbana dos bairros, pela grandiosidade de sua estrutura, que impressiona por destacar simbolicamente a força do concreto

armado (aparente), em composição emotiva e plástica com as cores da bandeira nacional" (SALES, 2000, p. 63).

5.2 Descrição da Escola Municipal do CAIC CÂNDIDO PORTINARI

Conforme o Projeto Político Pedagógico com protocolo de nº 01-039671/2017, cadastrado em 18/04/2017, a EM CAIC Cândido Portinari – EIEF, está localizada na rua Antônio Geroslau Ferreira, 497 – Conjunto Diadema I – CIC – Curitiba-PR, sendo esta uma região de periferia da capital paranaense. Foi criada pelo Decreto nº 948/93 da Prefeitura Municipal de Curitiba, com denominação de Escola Municipal Neuza Goulart Brizola. De ensino de 1º Grau, sua denominação foi alterada para Escola Municipal do CAIC Cândido Portinari, conforme Decreto Municipal nº 410, de 1º/06/94. A partir de 04/98 adequou-se à nomenclatura determinada pela LDB, quando passou para Ensino Fundamental.

Segundo o PPP (2017), mais da metade dos pais e mães dos estudantes do CAIC tem formação até o Segundo Grau completo, embora boa parte tenha apenas o Primeiro Grau completo, sendo em ambas as situações, oriundos do sistema público de ensino. Os pais trabalham enquanto os estudantes permanecem com a mãe. A maioria da comunidade escolar é de evangélicos e a outra parcela de católicos. As famílias apresentam uma renda em média entre R\$ 2.000,00 e R\$ 3.000,00 e poucos são os que recebem o benefício Bolsa Família. A maioria possui casa própria e quitada, mas muitos pagam aluguel, que varia de R\$ 350,00 a R\$ 700,00. A metragem das moradias tem uma variação entre 70 m² e 140 m² e muitos pais possuem veículo (carro) para locomoção.

O PPP (2017) esclarece que a escola se localiza próxima ao Parque dos Tropeiros e ao Bosque São Nicolau, não muito distante da Represa do Passaúna. O Parque dos Tropeiros e o Bosque São Nicolau foram planejados com o objetivo de diminuir o impacto ambiental ocasionado pela ocupação irregular de terrenos e para preservar algumas áreas de nascentes nas proximidades da escola.

De acordo com o PPP (2017), a região apresenta desenvolvimento acentuado no que se refere à pavimentação, rede de água e esgoto e é atendida por linhas de ônibus. Houve um aumento significativo de habitantes nos últimos dois anos, que residem em quatro conjuntos habitacionais próximos à escola, com capacidade para aproximadamente 72 famílias cada um, o que possibilita um controle sobre a

ocupação irregular de terrenos. Sendo assim, a demanda de estudantes na escola aumentou e melhorou o perfil socioeconômico da comunidade, mas, ao mesmo tempo, afastou os estudantes mais carentes da região e da escola através do movimento chamado “afastamento da periferia”.

O PPP (2017) esclarece ainda que o comércio da região apresenta aumento da diversidade da oferta de produtos e serviços, com lojas de materiais de construção, de roupas, de utensílios domésticos, mercados, farmácias e panificadoras. Também é uma região industrial, que abrange indústrias de pequeno, médio e grande porte.

Segundo o PPP (2017), a EM CAIC Cândido Portinari possui prédio próprio em alvenaria, ocupando uma área de 12.702 m², onde há dois blocos com pavimentos térreo e superior. Em seu espaço físico constam 35 salas de aula, 1 sala para reuniões, 1 sala para o setor pedagógico, 1 sala para a direção, 1 sala para os professores, 2 salas de apoio pedagógico, 1 secretaria, 1 refeitório, 2 salas para a educação integral, 1 biblioteca, 1 laboratório de ciências, 1 laboratório de informática, 1 laboratório de artes, 1 laboratório de robótica, 1 cozinha, 5 depósitos, 6 banheiros para estudantes, sendo dois masculinos e dois femininos, e dois para os estudantes do pré, 6 banheiros para os professores, 1 ginásio poliesportivo, 1 sala para materiais de educação física, 1 sala para as funcionárias da Tecnolimp, 1 ambiente com um chuveiro, banheiro e tanque, pátio coberto e área reservada para as salas do pré.

De acordo com o PPP (2017), o laboratório de ciências é utilizado pelos professores dessa área de conhecimento durante suas aulas, onde realizam experiências ou outras demonstrações que enriquecem os conteúdos desenvolvidos em sala de aula. Nos anos finais do Ensino Fundamental, essa unidade conta com um profissional docente nesse componente curricular para atender às aulas de laboratório. A utilização do laboratório em 2018 contemplou as turmas de 6º a 9º anos no turno da manhã por meio de uma escala que atende uma turma a cada 15 dias. O laboratório conta com seis bancadas para os estudantes, equipamentos para experimentos, modelos didático-pedagógicos, computador e projetor multimídia. De forma geral, a unidade escolar conta com ensino regular com o Ensino Infantil e o Ensino Fundamental, funcionando durante os turnos da manhã e da tarde.

O PPP (2017) também declara que a escola atende estudantes com deficiência e conta com material pedagógico diversificado para suas práticas. Conta,

também, com um professor deficiente visual, que faz uso do instrumento Soroban tanto para estudantes com deficiência quanto no apoio pedagógico de estudantes com dificuldade de aprendizagem.

Conforme o PPP (2017), foram construídos em 2015 por meio de verba fornecida pelo governo federal uma rampa de acesso na entrada principal e um banheiro acessível para atender aos estudantes com deficiência.

De acordo com o PPP (2017), a escola conta atualmente com 146 professores divididos nos turnos da manhã e tarde da seguinte forma: pela manhã são 12 profissionais de Português, 12 de Matemática, 6 de História, 6 de Geografia, 8 de Ciências, sendo 1 de laboratório, 5 de Educação Física, 5 de Inglês e 5 de Artes para atender aos estudantes dos 6º aos 9º anos finais do Ensino Fundamental, cujos estudantes possuem de 10 a 14 anos de idade.

O PPP (2017) acrescenta que à tarde são 24 Regentes, 16 Corregentes/Ciências, 5 professores de Educação Física, 5 de Artes, 3 de Ensino Religioso e 2 de apoio, para atender aos estudantes do pré com idade de 4 a 5 anos, e os estudantes dos 1º aos 5º anos iniciais do Ensino Fundamental, que contam com estudantes de 5 a 10 anos de idade.

Sendo assim, o PPP (2017) esclarece que, pela manhã, há 8 professores e 1 articuladora e, durante a tarde, 3 professores e 1 articuladora para atendimento ao Ensino Integral. No turno da tarde, 2 professores realizam o apoio pedagógico em contraturno (6º ao 9º). À noite a escola conta com uma articuladora pedagógica do EJA e uma professora, ambas contratadas por RIT (Regime Integral de Trabalho). Os professores que atendem aos anos iniciais do Ensino Fundamental possuem formação em licenciatura plena em Pedagogia ou habilitação para o ofício com esses anos. Já os professores atuantes nos anos finais possuem formação de licenciatura na área do conhecimento em que atuam. Grande parte de nosso quadro de professores possui pós-graduação, *stricto* ou *lato sensu*. Os funcionários de apoio escolar e administrativo possuem formação mínima exigida para o cargo, Ensino Médio completo. Alguns já possuem Ensino Superior. Nossa escola contou no ano de 2018 com um número de estudantes distribuídos da seguinte forma: 49 estudantes do pré, 118 estudantes do Ensino Fundamental em atendimento integral, 722 estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental do 1º ao 5º ano, 928 estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano e 34 estudantes do EJA, apresentando um total de 1.851 estudantes no total. E em 2019 conta com

25 estudantes do pré, 119 estudantes do Ensino Fundamental em atendimento integral, 715 estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental do 1º ao 5º ano, 873 estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano e 56 estudantes do EJA, apresentando um total de 1.788 estudantes em geral.

5.3 Descrição da sub-bacia do Barigui

Segundo Brasil (2006), a região hidrográfica do Paraná corresponde a 10% do território brasileiro e ocupa o estado de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, Santa Catarina e Distrito Federal. Região mais populosa e de maior desenvolvimento econômico do país, possui as maiores demandas por recursos hídricos, sobretudo no uso industrial. Possui maior área irrigada e maior aproveitamento do potencial hidráulico disponível. As principais preocupações para a gestão das águas na Região Hidrográfica do Paraná se referem ao abastecimento urbano, à qualidade da água, aos conflitos pelos usos da água, à vulnerabilidade e às inundações.

De acordo com a ANA (2019), bacia hidrográfica é todo espaço superficial de drenagem da água das chuvas, das montanhas, subterrâneas ou de outros rios e de diversos afluentes que escoam em direção ao leito de um rio principal, pela força da gravidade, cujas águas são despejadas em uma única foz. O que separa uma bacia hidrográfica da outra são os divisores de água ou o relevo da região. Por isso alguns afluentes correm para o Rio Passaúna, outros para o Rio Barigui, entre outros, porque é o relevo que determina para onde vai correr aquela água e aquele rio principal.

Ainda conforme a ANA (2019), o Rio Passaúna e o Rio Barigui, por exemplo, deságuam no Rio Iguaçu, que está em uma região mais baixa, que, por sua vez, pertence à Bacia do Rio Paraná. Outra parte da água evapora para a atmosfera. Outra parte forma os grandes reservatórios subterrâneos chamados de aquíferos.

Conforme a ANA (2019), a bacia hidrográfica está também dentro das cidades e obedece à dinâmica das áreas urbanas, com suas construções, casas, indústrias, com o ser humano fazendo parte com suas diversas atividades, e não apenas na natureza pura. Nas cidades, as drenagens permanecem, muitas vezes, alteradas pelas ações humanas, porém permanecem com seus divisores de água, representados pelas regiões mais altas daquele município. A área urbana foi

tomando forma, mas as áreas de drenagem permanecem e a água das chuvas vai escoar para algum lugar. Os corpos d'água do Rio Barigui vêm das nascentes de Almirante Tamandaré – PR, que vão se juntar com outros corpos d'água, até formarem o Rio Barigui.

A ANA (2019) afirma que a participação coletiva no poder de decidir, preservar e cuidar da qualidade e da quantidade das águas para as futuras gerações tem sido a melhor forma de gerir esse grande sistema social, econômico e ambiental, através dos Comitês de Bacias Hidrográficas, orientada pelas competências estabelecidas na Lei nº 9.433/1997. Nos comitês é que devem ser discutidos e negociados, de forma democrática e transparente, os diferentes interesses sobre os usos da água das bacias, uma vez que o ser humano utiliza essa água para vários fins e despeja resíduos em muitos pontos das bacias.

Características da sub-bacia do Barigui

Área de estudo

Localização

O Córrego Moradias do Sabará, que se localiza a 50m da EM CAIC Cândido Portinari situa-se nas coordenadas 25° 49' 75" S; 49° 35' 17" W, e é afluente do Rio Barigui, pertencente à sub-bacia do Barigui. Em sua extensão e ramificação, possui um braço que passa sob a nossa escola, conforme é possível visualizar na figura 6.

Segundo Brasil (1986), a Bacia do Rio Barigui é a maior que há em Curitiba, com extensão de 279 km² e é composta de um leito principal ligado à ramificação de quatrocentas microbacias. Nela está o Rio Barigui, com 66 quilômetros de extensão, que banha a RMC, no estado do Paraná. Essa bacia nasce na Serra da Betara, no encontro com o arroio Antônio Rosa, próximo à divisa dos municípios de Almirante Tamandaré e Rio Branco do Sul, num percurso aproximado de 1.080 metros, cortando 18 bairros de Curitiba por 140,8 km², até encontrar com o Rio Iguaçu, localizado no Bairro Caximba no extremosul da cidade, a 870m de altitude, onde está localizado o aterro sanitário de Curitiba.

Boscardin (2008) relata que o Rio Barigui passa pelos parques Aníbal Khury, Tanguá, Tingui e Barigui. Em Curitiba, ele inicia seu caminho pelo bairro Abranches, passando pelo Taboão, Pilarzinho, Vista Alegre, Cascatinha, Santo Inácio, até formar os Parques Tanguá, Tingui e Barigui. Depois ele continua percorrendo a cidade, passando pela Cidade Industrial e alcançando o Rio Iguaçu, na divisa com o

município de Araucária. O nome Barigui é proveniente do tupi-guarani *mbariwi'ý* e significa “rio dos mosquitos-pólvora” ou rio do fruto espinhoso “pinha”. A sub-bacia do Rio Barigui faz divisa com os municípios de Rio Branco do Sul, Almirante Tamandaré, Campo Largo, Araucária, Fazenda Rio Grande e Colombo.

Segundo Boscardin (2008), os afluentes do Rio Barigui, à direita, são os Rios Tanguá, Uvu e Campo Comprido, além do Ribeirão dos Muller. A sub-bacia do Rio Barigui está confinada entre as Bacias do Rio Atuba, Belém e do Ribeirão dos Padilhas, a leste, e o Rio Passaúna, a oeste. Na margem esquerda estão os Rios Vila Formosa e Passo do França, como também os Córregos da Vila Izabel e o Mercês-Barigui, além dos Arroios da Andrada, da Ordem e o Pulador. Em Curitiba, em alguns trechos, como no bairro Santa Quitéria, o rio apresenta assoreamento e erosão.

Boscardin (2008) esclarece que frequentemente ocorrem cheias às margens rebaixadas do rio. A faixa entre 100 m e 1 km de largura é área insalubre onde há materiais orgânicos, tratando-se de área bastante vulnerável à ação antrópica predatória, responsável pelo desequilíbrio ecológico local.

A sub-bacia hidrográfica do rio Barigui, por ser uma bacia urbana, sofre muitos desequilíbrios ambientais, consequência de uma infraestrutura de esgotamento sanitário precária, ocupações irregulares nas margens, presença de lixo, de desmatamento, alteração da faixa original do rio (retificação do canal), confinamento do seu leito e impermeabilização do solo devido ao processo de urbanização, entre outras causas (BOSCARDIN, 2008, p. 109).

Boscardin (2008) explica que para melhorar as condições do Rio Barigui ao longo de seu percurso algumas ações têm sido feitas, como a revitalização do rio em Curitiba, com a implantação de áreas de preservação e de lazer ao longo do Rio Barigui. O Parque Guairacá é um exemplo, onde são intensificadas as ações de fiscalização e de Educação Ambiental; o perfilamento do rio (trechos sul e norte), que consiste no alargamento da calha, rebaixamento do fundo do rio e a recomposição de suas margens e taludes; bacias de retenção e de contenção do rio, que são alternativas de prevenção a enchentes em áreas secas, geralmente gramadas, preparadas para absorver água das chuvas nos dias em que elas ocorrem e que posteriormente podem ter outra utilidade, como uma área de recreação, por exemplo.

Boscardin (2008) acrescenta que no conjunto de trabalhos já realizados, destacam-se o Conduto Forçado, que é o Conjunto Olaria; Muros de Contenção nos trechos sul e norte; Galerias Celulares nas ruas Coronel Carlos V. de Camargo e Marchanjo Bianchini, e no Córrego Passo do França, localizado na Linha Verde.

Ainda segundo Boscardin (2008), as ocupações irregulares compreendem os assentamentos espontâneos e os loteamentos clandestinos, sendo que na sub-bacia do Rio Barigui existem 96 assentamentos espontâneos e 32 loteamentos clandestinos, com 21.016 domicílios em assentamentos e 3.371 em loteamentos clandestinos. Já o número de habitantes é de 80.912 por assentamentos espontâneos e 12.978 em loteamentos clandestinos.

Boscardin (2008) explica que os assentamentos do programa Prolocar são em número de 17, com 1.041 domicílios e 4.008 habitantes. O total de ocupações irregulares e assentamentos do Programa Prolocar na sub-bacia do Rio Barigui é de 145, com 25.428 domicílios e 97.898 habitantes (COHAB-CT, 2007).

Boscardin (2008) relata que 80% dos assentamentos espontâneos tiveram seu início de ocupação entre a década de 1970 e final da década de 1990 e que 6% são anteriores a 1970, sendo os restantes posteriores a 2000. Já no caso dos loteamentos clandestinos, 9% são anteriores à década de 1970 e 60% ocorreram entre 1980 e 2000. Todos os assentamentos promovidos pelo programa Prolocar ocorreram na década de 1980.

Sendo assim, Boscardin (2008) acrescenta que na sub-bacia do Rio Barigui as ocupações irregulares e os assentamentos do Programa Prolocar totalizam 145 ocupações, das quais 99 se encontram em Área de Preservação Permanente (APP), a maioria delas parcialmente atingidas.

6 METODOLOGIA DA PESQUISA

6.1 Pesquisa qualitativa

Esta pesquisa foi de cunho qualitativo. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa qualitativa emprega a interpretação dinâmica e totalizante da realidade dentro de um contexto social, político, econômico e cultural, através da dialética. Dessa forma, a natureza é vista como um processo de desenvolvimento que passa por transformações por meio de contradições inerentes a cada fenômeno. Assim, segundo Gil (2008), o pesquisador precisa estudá-lo em todos os seus aspectos, relações e conexões, considerando que, no mundo, as coisas não são enrijecidas e passam por constantes mudanças.

Nesse processo dialético, os fatos sociais são entendidos e interpretados na sua forma totalizante e dinâmica da realidade, onde as coisas e os acontecimentos existem, como um todo, ligados entre si, dependentes uns dos outros e não fogem das influências políticas, econômicas, sociais e culturais. Assim, privilegia-se a mudança qualitativa adversa à ordem quantitativa de visão positivista, na crença em resultados definitivos e parâmetros metodológicos absolutizados.

Os movimentos em torno da pesquisa qualitativa buscam confrontar-se com os excessos da formalização, de imposição metodológica feita à realidade, reduzindo-a a variáveis científicas.

A pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Esta não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 70).

Na abordagem qualitativa, o pesquisador, em trabalho intensivo de campo, tem contato direto com o ambiente natural e o objeto de estudo em questão, de onde descreve os dados coletados por entrevista ou observação, sem manipulação intencional do pesquisador, e sim por meio de análise indutiva que se foca no caráter subjetivo do objeto analisado.

6.2 Pesquisa Participante

A coleta de dados foi através da Pesquisa Participante. Conforme Brandão e Borges (2007), desde a década de 60 e difundida por todo continente latino americano, a pesquisa participante se origina dentro de diversas unidades de ação social que atuam preferencialmente junto a grupos ou comunidades populares. Em geral, postas em prática, em sua maioria, dentro de movimentos sociais populares emergentes ou a serviço de tais movimentos. A pesquisa se constrói pela interação entre diferentes conhecimentos e partilhável compreensão da realidade, num processo de progressiva interação dinâmica de ação social comunitária, numa sequência de práticas refletidas criticamente.

O estilo do procedimento de pesquisa é definido conforme as questões e desafios surgidos ao longo do processo, num curso que pode necessitar de novas investigações participativas. Mesmo que bem locais e parciais, as ações de pesquisa participante e as ações sociais não devem se distanciar das integrações e interações das estruturas e das dinâmicas desta vida social, que tem como ponto de partida a realidade concreta da vida cotidiana dos participantes individuais e coletivos do processo.

Os processos, as estruturas, as organizações e os diferentes sujeitos sociais devem ser contextualizados em sua dimensão histórica que explica tal realidade social. É em nome da humanização da vida social que os conhecimentos da pesquisa participante devem ser produzidos, na possibilidade de transformação de saberes, de sensibilidades e de motivações populares pela conversão da sociedade desigual, excludente e regida por princípios e valores do mercado de bens e de capitais.

6.3 Método Padrão Toulmin

Para a análise se utilizou o Padrão de Argumentos de Toulmin. Segundo Sasseron; Carvalho (2011), no estudo didático das ciências observa-se que quando se almeja a aprendizagem dos estudantes, a fala, os discursos, dentre outros elementos adquirem relevância em sala de aula, à medida que as discussões se aperfeiçoam e se harmonizam ao longo das sucessões de argumentos.

Nesse sentido, para colocar em foco o uso das argumentações e as relações entre os discursos, há que se considerar a certeza na definição de uma situação ou conceito, num tema em que se explora um fenômeno, acrescido de coerência e

coesão para a compreensão do que é exposto. Também deve se considerar a organização do raciocínio, na construção e reconstrução de ideias, ou seja, o modo como os argumentos são construídos e como as argumentações se desencadeiam, debate após debate, aula após aula.

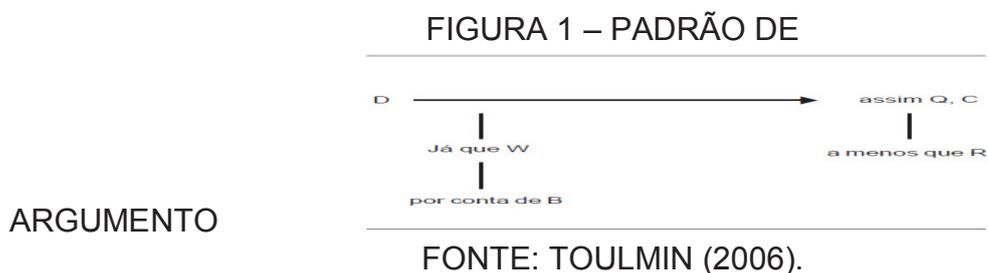
Dentro do processo ensino/aprendizagem podem ser criadas ou reforçadas numerosas possibilidades de relações entre saberes. Logo, o padrão de Toulmin poderá fornecer subsídios para permitir uma melhor compreensão dos processos desencadeados na abordagem de um tema científico, em um protocolo de ações em ciências, nas interações realizadas em sala de aula, laboratoriais ou em trabalho de campo.

Toulmin (2006) apresenta os elementos constitutivos básicos na construção de um argumento e as relações existentes entre eles para provar que nem sempre a análise que parte das premissas às conclusões sustenta argumentos.

A ideia é de que uma asserção, os dados (D), os quais são os fatos, apoia uma alegação e são os fundamentos que dão suporte à conclusão (C), que não precisa estar contida de sentido. É o conjunto dos vários elementos, no padrão proposto por Toulmin, que dá sentido ao padrão de argumentação. Entre esses elementos existem informações adicionais (W), regras ou princípios, que relacionam D e C, que se referem às garantias (W) e que facilitam a compreensão de como o argumento passou dos dados à conclusão. São afirmações gerais, hipotéticas e não devem ser informações novas.

Quando dados, garantias e conclusões não são suficientes para tornar um argumento aceito, há o qualificador modal (Q) que ou dá força à garantia para fortalecer a conclusão, ou através da exceção ou da refutação (R) faz com que a garantia perca a força e conteste as suposições por ela criadas. Toulmin (2006) propõe o último elemento, o conhecimento básico (B), que apoia a garantia do argumento e dá aval e autoridade às garantias.

Seu padrão de argumentação pode ser lido a partir do esquema da Figura 1.



6.4 Sequência metodológica adotada a partir de projeto piloto desenvolvido na escola

Realizou-se com os estudantes a atividade teórico-experimental da análise da qualidade da água da EM do CAIC Cândido Portinari e suas adjacências. O foco das análises priorizou especificamente a presença ou não de coliformes na água, devido à existência de muitos tipos de bactérias e os riscos de contaminação.

Utilizaram-se como referência os testes indicadores da presença de bactérias do tipo coliformes, geralmente pesquisadas em larga escala nas medições microbiológicas com essa finalidade. Nesse caso, numa grandeza de proporcionalidade, quanto maior for o índice de presença de coliformes, maior a contaminação da água. O uso das bactérias coliformes Termotolerantes para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme “Total”, porque as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente.

Assim, o projeto piloto constituiu-se dessas análises preliminares da água, como um ensaio para a verificação dos procedimentos a serem realizados, a viabilização do projeto e os possíveis problemas a serem enfrentados e contornados, para se chegara um projeto fidedigno, a respeito da qualidade e das condições da água da nossa escola e suas imediações. E a possibilidade da elaboração de um protocolo de ações de cunho qualitativo, através da pesquisa participante.

Realizaram-se as expedições piloto, com uma turma de 6º ano e outra de 9º ano, e aplicadas por um coletivo de três professores de ciências: por mim, pela professora Eliane Fernandes e pelo professor de laboratório do CAIC, prof. Ronnie Zanatta. Caracterizou-se como um trabalho de campo, com coleta de água do bebedouro da escola, e do Córrego Moradias do Sabará, a 50 metros da escola, que se refere a um afluente da bacia do rio Barigui.

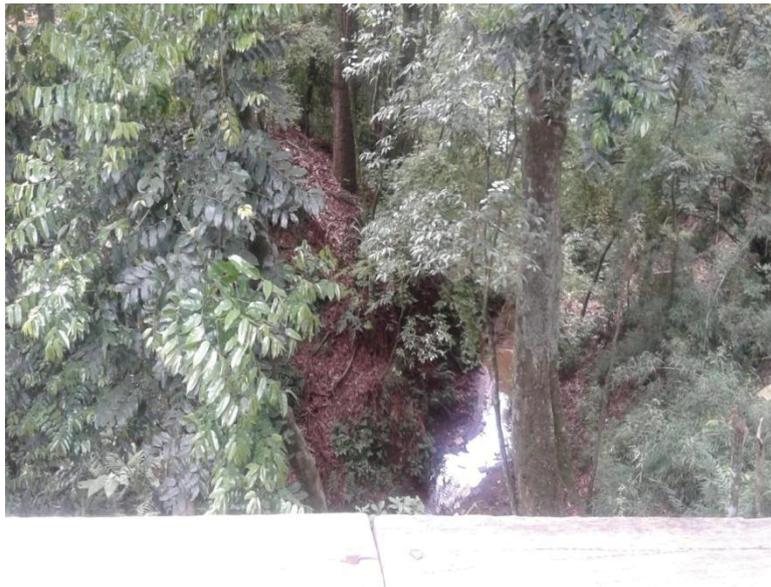
Contou-se também com a colaboração da professora de matemática, profa. Adriana, que gentilmente nos cedeu seu horário da terça-feira para que pudéssemos realizar a verificação do experimento no laboratório, após 24h. No dia das coletas, os professores de ciências mencionados acompanharam as duas turmas. Realizaram-se gravações, fotos e observações. A verificação dos resultados foi realizada por mim, juntamente com as turmas, no laboratório, no dia seguinte.

Observaram-se os passos recomendados no Manual Prático de Análise de Água (FUNASA, 2013), antes das nossas coletas. Procedimentos esses para se obter um experimento fidedigno.

Para o nosso tipo de coleta, na escola e no córrego, obedeceram-se os seguintes passos: a) as mãos foram lavadas com água e sabão; b) a torneira do laboratório foi limpa com algodão embebido em álcool 70%; c) a torneira foi aberta para escorrer a água por 1 minuto; d) foi coletada a amostra de água na escola e no Córrego; e) os frascos foram preenchidos com pelo menos 3/4 de seu volume; f) o frasco foi tampado, identificado e foram anotados: o nome da turma, hora e os pontos das coletas; do Córrego foi enviado imediatamente ao laboratório. O tempo de coleta e a realização do exame não devem exceder 24 horas após a coleta. No nosso caso, chegamos ao laboratório em menos de 30 minutos após a coleta.

As aulas preliminares e as fases seguintes, com todas as discussões e raciocínios pertinentes ao protocolo de ações do projeto-piloto, as aulas de campo e as práticas de laboratório, foram realizadas no período de todo o mês de novembro de 2018. Buscou-se conhecer o nosso bairro, próximo à escola. Perguntou-se aos estudantes e funcionários da escola, moradores do bairro, se próximo a nós havia algum tipo de lago, Córrego, riacho ou rio, e se seria possível chegar até lá. Foi quando disseram desse Córrego, e foi possível ir até o local para conhecê-lo.

FIGURA 2: CÓRREGO MORADIAS DO SABARÁ

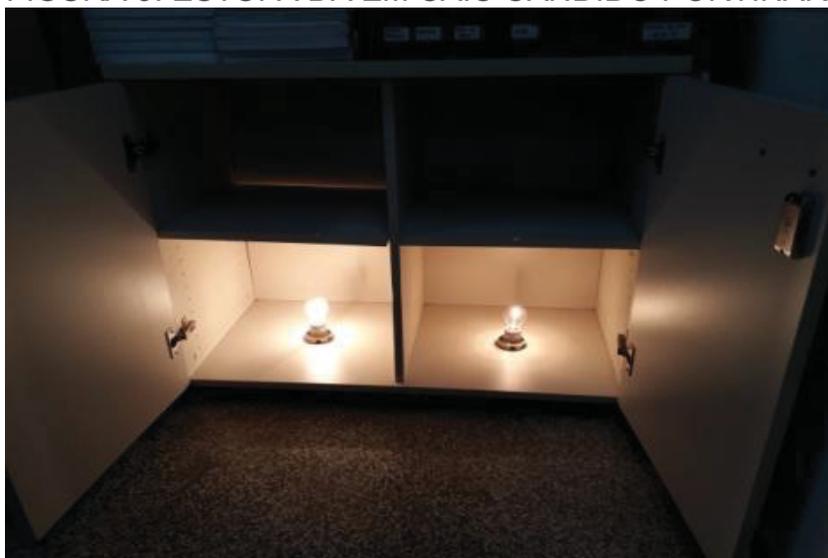


FONTE: A autora (2019)

Pesquisaram-se os atuais métodos usados para tais experimentos, até se chegar ao Laboratório do Centro Politécnico (LPH) da UFPR em Curitiba, onde encontrou-se a saída necessária e o tipo de experimento interessante para descobrir a presença ou ausência de bactérias do tipo Coliformes Totais e Fecais em meio hídrico. Uma vez presentes nas fezes, e quando presentes na água de córregos, denunciam a falta de saneamento básico, ou a chegada de esgoto na água analisada, ou a presença de fezes de outros animais residentes no local estudado, dentre outros fatores. Sendo assim, realizaram-se essas análises através da metodologia Colilert[®], que é a substância usada pelo LPH para análise hídrica de Coliformes Totais e fecais.

Uma das preocupações foi com a coleta de amostra da água, que é um dos procedimentos mais importantes para a avaliação da qualidade da água. Portanto, foi essencial a amostragem ser coletada com precaução e técnica, para evitar todas as fontes possíveis de contaminação. Foi escolhido para a coleta o uso de um recipiente de vidro branco de boca larga, com capacidade de 125 ml e previamente esterilizado. A amostra da água coletada foi transferida para um frasco, onde imediatamente foi introduzida a substância Colilert[®]. Em seguida, essas misturas foram levadas ao laboratório de ciências da nossa escola e colocado na estufa.

FIGURA 3: ESTUFA DA EM CAIC CÂNDIDO PORTINARI



FONTE: A autora (2019)

Os materiais para a realização dos testes de presença de coliformes na água foram doados por profissionais do Centro Politécnico da UFPR, do Laboratório de Pesquisas Hidrogeológicas (LPH) do Departamento de Geologia, Setor de Ciências

da Terra, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), onde também são realizados testes da qualidade da água através dessa técnica. O LPH também fornece instruções para a coleta da água, com o intuito de contornar as possíveis contaminações externas levadas pelos coletores dos experimentos.

Conforme o LPH, em suas instruções para coletas das amostras, o coletor deve estar com as mãos limpas e não fumar enquanto manuseia a amostra; enxaguar os frascos das amostras com água a ser analisada, exceto aqueles que estiverem com ácido; a parte interna dos frascos e tampas não deve ser tocada com as mãos; os recipientes para amostras só devem permanecer abertos o tempo necessário ao seu preenchimento e devem ser mantidos ao abrigo do sol; encher o frasco completamente, sem deixar bolhas de ar; trazer para o laboratório o mais rápido possível, caso contrário armazenar a amostra sob refrigeração; se possível, colocar gelo em gel na caixa para preservar a amostra; cobrir a caixa de modo que sua tampa exerça leve pressão sobre a tampa dos frascos; transportar com todo cuidado até o laboratório.

Observaram-se e seguiram-se as recomendações na atividade de pesquisa realizada, bem como se misturaram as substâncias Colilert[®] nas águas coletadas do córrego e da escola. Quando há a presença de Coliformes Totais na água, essa substância os evidencia com a coloração amarelada da água após o material coletado ter permanecido em estufa, por 24h, submetido a uma temperatura acima de 35/37°C até no máximo 60°C. Com a presença de Coliformes Fecais nessa mesma água ocorre a formação de uma camada fina, cromofluorescente, na superfície da água, após ser submetida à luz preta em ambiente escurecido.

Com a antecedência de um mês entregou-se aos estudantes um comunicado aos pais ou responsáveis, no qual se solicitou autorizações para a saída com a turma até o córrego. Tais autorizações nos dariam mais tranquilidade e segurança para realizarmos o procedimento da 1ª fase do protocolo de ações, caracterizada pela coleta da água no córrego, extramuro. Desenvolveram-se as atividades com o consentimento e conhecimento dos pais e da direção da escola. Solicitou-se, também, a presença de um ou dois pais ou responsáveis, maiores de idade, para nos acompanharmos e presenciarem as atividades de trabalho de campo. Em seguida, desenvolveu-se a prática experimental em laboratório e as sucessivas discussões coletivas.

As metodologias foram desenvolvidas em três fases:

1ª fase: - Pré-campo – caracterizou-se da preparação, por meio da abordagem teórica do tema Água, para a coleta de água da escola e para a expedição até o Córrego Moradias do Sabará.

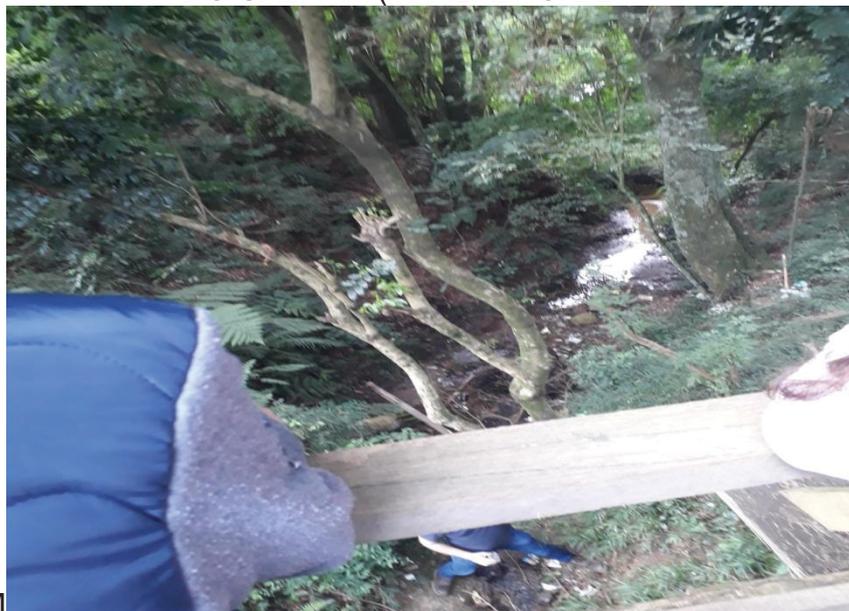
Realizou-se, com os estudantes, pesquisas, estudos e discussões em sala de aula, na primeira semana de novembro/18. Verificou-se participação ativa dos estudantes, com observações e intervenções, elaborações de apontamentos e críticas a respeito de tudo que foi visto, detectado e diagnosticado durante a expedição.

Realizou-se uma roda de conversas acerca dos conhecimentos prévios adquiridos durante o 3º trimestre a respeito do tema Água, através do estudo em seus diversos aspectos, em uma abordagem teórica na qual se evidenciou a sua importância para a manutenção da vida no planeta Terra: a água e o corpo humano; água e saúde; doenças transmitidas pela água; formas de transmissão; características das doenças e prevenção; água potável; estação de tratamento da água; distribuição da água tratada; água de poço; o tratamento da água caseira; a hidrosfera; a conservação dos mananciais; contaminação da água; poluição da água; tratamento da água; construção de fossas. Prosseguiu-se com o protocolo de ações, conforme as fases subsequentes.

2ª fase: – Trabalho de Campo – contou-se com a colaboração do professor de laboratório. Coletaram-se a água da escola e do Córrego Moradias do Sabará. E realizaram-se as mediações e discussões com os estudantes, em campo e no laboratório. Nessa fase usaram-se diversos recursos para registros, por meio de fotografias, gravações, e fichas previamente elaboradas, as quais foram preenchidas pelos estudantes, no laboratório, após a análise dos resultados experimentais, e em casa, para fomentar as discussões das próximas fases. Esse trabalho de campo no Córrego Moradias do Sabará, ocorreu em 12/11, no turno da manhã. Antes da nossa saída, efetuaram-se os procedimentos necessários e rotineiros para realização de experimentos e obtenção de resultados práticos fidedignos. Realizaram-se, antes, a esterilização dos materiais de coleta da água, por meio da fervura. Realizaram-se a assepsia das mãos, por meio de limpeza com água e sabonete, e em seguida aplicaram-se álcool gel 70%. Usaram-se luvas para manipulação dos materiais, dois recipientes esterilizados para colocar a água das coletas e fazer as misturas com o

Colilert[®] (substância indicadora de coliformes na água). Fez-se a assepsia da torneira da quadeixamos a água escorrer por 1 minuto e, em seguida, coletamos a água. O jaleco foi usado como forma de prevenir infecções e como meio de manter a higiene, bem como para o cumprimento das normas estabelecidas para tais procedimentos. Realizaram-se as coletas da água do bebedouro da escola e do córrego com as turmas de 6º e 9º anos, e adicionaram-se nos recipientes dos experimentos a substância Colilert[®]. Em seguida, colocaram-se os frascos na estufa previamente ligada. No local de coleta realizaram-se questionamentos, reflexões e discussões, com o intuito de instigar o raciocínio crítico a respeito das condições da água naquele local.

FIGURA 4 – ESTUDANTES SOBRE A PONTE DO CÓRREGO MORADIAS DO SABARÁ (TRABALHO DE



CAM

FONTE: FERNANDES, E.C. (2019)

3ª fase: - atividade prática no Laboratório de Ciências - no dia 13/11, pela manhã. Verificaram-se os resultados após 24h. Constataram-se a presença de Coliformes Totais e Fecais na água do Córrego, inclusive *E.coli* e a ausência desses microrganismos na amostra de água do bebedouro da escola. Prosseguiram-se, ainda em laboratório, com as discussões, raciocínios e construções do conhecimento científico.

Retiraram-se os frascos da estufa e constataram-se a coloração amarelada da água da amostra do Córrego. A amostra da água da escola permaneceu clara. O ambiente do laboratório foi escurecido e se submeteram os experimentos à luz

negra, quando se verificaram a fina camada fluorescente na amostra do córrego, o que não ocorreu na amostra da escola.

Após a realização desses procedimentos, constataram-se, nesse trabalho preliminar, o resultado positivo para a presença de Coliformes Totais e Fecais na água do córrego e o resultado negativo para Coliformes Totais e Fecais na água coletada do bebedouro da escola.

FIGURA 5: RESULTADO DO EXPERIMENTO NO LABORATÓRIO DE



CIÊNCIAS

FONTE: A autora (2019)

Tais procedimentos serviram de parâmetro para a retomada do projeto em fevereiro e março de 2019, com a realização do mesmo protocolo de ações, com outra turma, e das fases descritas, por meio da metodologia qualitativa e participante. Previu-se, assim, o prosseguimento do projeto, com a expectativa da aplicação da metodologia de análises do Padrão de Toulmin, após a realização dos experimentos, das rodas de conversas e discussões nas fases subsequentes.

Essa fase realizou-se em sala de aula, em três etapas, com discussões e mediações, estruturadas com a fundamentação teórica estudada e baseadas no trabalho de campo no Córrego, nas observações dos experimentos em laboratório, e registradas por meio de gravações, preenchimentos das fichas pelos estudantes para fomentar as discussões e relembrar situações importantes, e através de fotografias.

A expectativa foi a de criar possibilidades para que os estudantes elaborassem um discurso que levasse à construção do conhecimento científico, ao

desenvolvimento do raciocínio crítico acerca do tema Água e dos problemas encontrados em campo. Em seguida, para que construíssem ações que pudessem levar à intervenção e à transformação do cenário encontrado naquela realidade.

7 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

Descrições das atividades desenvolvidas

Desenvolveram-se as atividades com a turma do 7º ano E de 2019. O projeto foi dividido em três fases: Pré-campo, Campo e Pós-campo.

7.1 Fase Pré-campo

FIGURA 6: DISCUSSÕES PRELIMINARES PARA AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS



FONTE: TECACHUK, M (2019)

Preliminares e preparações para a realização da prática pedagógica no Córrego Moradias do Sabará com a abordagem teórica do tema Água.

Em um primeiro momento foi estudado com os estudantes o tema Água em seus diversos aspectos gerais, com uma abordagem teórica, evidenciando-se a sua importância para a manutenção da vida no planeta Terra. Utilizou-se a mesma abordagem realizada no projeto-piloto.

Utilizaram-se duas aulas, nas quais conversaram-se previamente sobre o projeto e o tema Água. Nessas discussões, a princípio se diagnosticaram os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito do tema Água. Em seguida, as discussões priorizaram o estudo dos coliformes, especificamente a *E.coli* e todos os problemas de saúde relativos à presença da *E.coli* na água imprópria para consumo; as doenças possíveis de transmissão e contaminação humana a partir da água contaminada por *E.coli*; problemas referentes à falta de saneamento básico nas

idades brasileiras; as formas de prevenções para se evitar doenças graves transmitidas pela água contaminada.

Tais discussões ocorreram com o objetivo de diagnosticar a visão de todos sobre o tema, fomentar comentários e intervenções pertinentes dos estudantes, suas opiniões, seus conhecimentos prévios e observações diárias em suas realidades, suas críticas e sugestões. No decorrer das discussões, realizaram-se concomitantemente os registros necessários por meio de anotações, fotos e gravações, para a composição da pesquisa.

Fez-se, também, o planejamento coletivo para a realização dos experimentos no laboratório de ciências, importante espaço para a concretização das atividades, e para as saídas de campo; a respeito da autorização dos pais, por escrito e assinado, para esse trabalho externo à escola; e as devidas instruções a respeito do comportamento dos estudantes durante o percurso até o Córrego e a ponte (local de coleta), no sentido de evitar problemas e acidentes.

FIGURA 7: LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS DA NOSSA ESCOLA



FONTE: ZANATTA, R.P.P. (2019)

Além disso, rememoraram-se os procedimentos corretos para a coleta da água do Córrego, a fim de que se obtivessem resultados confiáveis. Assim sendo, realizaram-se com a turma as discussões necessárias para que os estudantes construíssem o conhecimento científico através de perguntas e instigações, levando-os a formar um raciocínio crítico e a criar pensamentos e ideais a respeito de cada procedimento necessário a partir dessa etapa.

Então, discutiram-se a importância e a necessidade de cada procedimento preliminar, como a esterilização dos materiais de coleta da água. O recipiente para nossa coleta foi esterilizado, através da fervura. Usou-se luvas para manipulação dos materiais, um recipiente previamente esterilizado para colocar a água do Córrego e para misturar a substância indicadora de coliformes na água. Também foi necessário o uso do jaleco, como forma de prevenir infecções, de higiene e de cumprimento das normas estabelecidas para tais procedimentos experimentais.

O material a ser utilizado no experimento e os procedimentos foram também apresentados e explicados aos estudantes. Apresentou-se, no laboratório, o indicador de coliformes na água (Colilert[®]); o recipiente para a preparação da mistura e da reação química; as luvas; béqueres; jalecos; o álcool gel para esterilização das mãos antes da prática e a estufa onde ficariam os experimentos, por 24h, submetidos à alta temperatura.

7.2 Fase Trabalho de Campo

FIGURA 8: ADIÇÃO DO COLILERT NA ÁGUA COLETA DO CÓRREGO



FONTE: ZANATTA, R.P.P. (2019)

Coleta da água na escola e no Córrego Moradias do Sabará

Nos dias anteriores, contornaram-se todas as hipóteses e empecilhos que pudessem causar transtornos, para a realização da prática pedagógica experimental da forma mais tranquila, correta e digna possível.

Registro do dia 28/03/19

No segundo horário, se foi ao encontro do 7º ano e verificou-se a presença de todos os estudantes da turma, com as suas devidas autorizações dos pais para

sairmos da escola. Revisou-se com os estudantes os passos para nosso trabalho de campo e do comportamento de todos, para que tudo funcionasse bem e dentro das nossas expectativas. Evidenciou-se o quanto o nosso trabalho dependeria muito da atenção e participação de cada um e das observações em campo.

Desceu-se até o laboratório, onde, juntamente com o professor de laboratório, realizamos a primeira coleta da água da escola. No laboratório, realizamos o procedimento de higienização das mãos, com água e sabonete, e em seguida, com álcool gel 70%, calçando as luvas na sequência. Coletamos, perante a turma, a água da torneira do laboratório, e simultaneamente explicamos os critérios básicos dos procedimentos.

Os diálogos dos professores foram destacados entre aspas e, dos estudantes, em itálico: “Vou lavar as minhas mãos, vou passar o álcool gel com qual objetivo?” Eles responderam: *Para tirar as bactérias*. Então o professor perguntou: “Adianta lavar as mãos só com água?” Eles responderam: *Não*. “Por quê?” *Porque só com a água não soltam as bactérias*. “E por que será que a professora Luzia está lavando as mãos, para depois coletar a água?” *Pra não ficar nenhum micróbio na água*. “Ah, para não ir bactérias da mão dela para a água”, confirmou o professor. Aí eu disse: “Então, para tentar garantir a fidedignidade do resultado do teste, sem a intervenção de fatores externos, lavei as mãos, estou passando álcool gel para matar microrganismos. Quando você vai ao hospital, não tem álcool gel em determinados lugares?” *Sim*, eles disseram. “Por que você passa o álcool gel lá no hospital?” *Para matar os microrganismos*, eles responderam. “Você vai visitar um paciente, um familiar, e aí você não pode levar microrganismos para ele. Ele está suscetível a contrair doenças. Microrganismos.

Então, agora, eu vou colocar as luvas também para quê?” *Proteger, professora*. “Isso! As luvas vão proteger e evitar que eu passe microrganismos para o nosso experimento. Então, se eu quero ter no experimento, na água da escola, na água do Córrego, um resultado confiável, eu não posso levar microrganismos para ele, porque senão nosso experimento dará um resultado errado. Vocês estão vendo aqui que o recipiente veio lacrado”. *Sim, professora*. “Ele foi esterilizado, ele está limpinho também. Ele não tem microrganismos. E aí, vou destampá-lo e coletarei a água”.

Preferiu-se realizar os procedimentos ali no laboratório. “Olha, vou pegar a água da torneira da escola e, agora, vou colocar o Colilert[®]. Substância fornecida

pelo Centro Politécnico da UFPR, como eu já havia falado a vocês. Esse pozinho é usado para fazer testes e análises da qualidade da água; se a água está contaminada ou não com Coliformes Fecais”. Colocou-se o produto Colilert® no frasco da água do laboratório e agitei o recipiente. “Por que a gente coloca esse pozinho no experimento?” *Para ver se tem bactérias*. “Eu vou colocar esse recipiente com a mistura, aqui na estufa, que tem uma temperatura diferente”.

Viram-se a estufa, ficaram-se admirados e consideram-se tudo interessante, entusiasmaram-se com nosso trabalho. Os estudantes estavam entusiasmados, com a expectativa de sair da escola e realizar uma atividade diferente da corriqueira. Perguntou-se: “Eu cheguei a falar da temperatura da estufa?” *Não*. “Ela vai de 35 a 60°C. Portanto, qual o motivo dessa temperatura alta? Vamos dar uma olhadinha aqui na estufa”. E os estudantes foram até lá bastante curiosos. Colocou-se o primeiro recipiente na estufa previamente aquecida.

“Vamos etiquetar os frascos e registrar. O que eu vou registrar aqui?” Os estudantes disseram: *água da escola*. “O que mais?” *7º E*. “Qual é a data de hoje?” *28 de março de 2019*. “Agora deve ser umas 8 e 20?” *Sim*. O professor complementou: “8 e 26”. “Isso é para depois nós compararmos com qual experimento?” *Com o do Córrego*, disse o estudante Maurício. “Com o do Córrego, não é? Vou colocar lá.”

Para que servem essas lâmpadas?” *Para aquecer*. “Vocês sentiram calor quando chegaram aqui perto?” *Sim*. “Então, esse é o nosso primeiro experimento. E agora, para onde nós vamos?” *Para a ponte, para o Córrego*. Perguntou-se: “Por que nós vamos coletar a água do rio, se nós já coletamos a água aqui da torneira?” *Para comparar qual tem microrganismos e qual não tem*, disse a Lúcia. “Então, a água daqui é diferente da água de lá do rio?”, perguntou-se. Disseram-se que *sim* e, então, seguiram-se para lá.

A funcionária Luiza, da nossa escola, nos acompanhou para ajudar a olhar os estudantes. Prosseguiram-se com eles até a saída. Enquanto caminharam-se pela calçada, o estudante Maurício foi comentando tudo que ele observa na pontezinha quando ele passa por ali, vindo e voltando para casa. Falou-se que se vê muitos animais mortos, muita sujeira e a água sempre cheira mal. Disse que sempre vê pessoas eliminando fezes lá em baixo, perto do Córrego.

Falou-se que assim que eles chegassem lá, que observassem o ambiente, então imediatamente o estudante Maurício disse: *Ah, eu já sei como é o ambiente lá*.

Ah, eu sei, porque eu passo lá todo dia. Indo e voltando, indo e voltando. Perguntei: “E o que você observa lá, Maurício? Professora, lá é assim: tem muito lixo. Lá tem uns pássaros, só que lá os pássaros não têm muito que comer, porque eles, lá, só têm lixo. Assim, o ambiente lá não é muito agradável. Perguntei: “Por que não é muito agradável?” Porque as pessoas que moram em volta não preservam, jogam lixo, jogam bicho morto, aí o bicho apodrece e fica com fedor. Continuou-se: “Mas, qual bicho morto é jogado lá?” É mais cachorro, gato. “Não é o animal que morre lá?”, perguntou-se. Falou-se: não. Eles jogam. Eu já vi. Eu já vi uma sacola grande cheia de coisa dentro. Aí a mulher estava olhando e encontrou um bicho morto dentro da sacola.

Pararam-se para atravessar a rua com muita atenção, por causa do movimento de carros e ônibus. Já do outro lado, o Maurício me chamou e disse: *“Em, professora, aqui esse ventinho é de lá, por causa das árvores. Aqui começa o lixo, professora. O lixo começa aqui”.* Ao chegar na “estradinha” que passa por uns lotes vagos, até chegar ao Córrego, de imediato já senti um misto de insatisfação com o local que já se apresentava muito poluído e com um mau odor que exalava por todos os lados e que provocou incômodo em todos os estudantes, os quais ficaram bastante agitados.

O número excessivo de estudantes da turma para aquela prática dificultou de certa forma a concentração no momento da nossa chegada ao local para continuarmos as atividades. Viu-se um cachorro passar por nós e outros animais, como aves. Ouviu-se o canto de diversas aves que frequentam ali, devido a certa quantidade de árvores preservadas em torno do Córrego.

Falou-se: “Olhem só o que tem ao redor daqui. O que é isso?” *Lixo*, todos disseram. *Tem bastante lixo*. Confirmou o Maurício, afirmando com ar de quem já conhecia bem aquela realidade. Eu perguntei: “Será que esse lixo veio parar aqui ou alguém colocou?” O Maurício já respondeu: *Não, pessoas colocam*. Pediu-se para olharem em uma direção: “Olha ali, olha... Tem um local para depositar o lixo”. O Maurício confirmou. *Tem um lugar para depositar o lixo*. “Será que esse lixo chega até a água?”, perguntou o professor. E algumas estudantes disseram: *Sim*.

O Maurício disse: *Chega*. Falou-se: “Mas ele está longe”. O Maurício reafirmou: *Mas ele chega*, demonstrando-se bastante conhecedor daquela realidade. “Mas esse que está aqui em cima vai chegar até lá?”, perguntou-se novamente. Alguns estudantes disseram que não. Mas o Maurício interrompeu: *Sim, chega*. Os

plásticos chegam lá com o vento. “Ah, e o que mais pode levar o lixo até lá?” Muitos estudantes disseram: A chuva. A água da chuva. Confirmou-se: “A água da chuva”. Pode chover aqui e ir até lá e na descida a chuva vai fazer o quê?” O Maurício respondeu: Vai chover e vai descer. A chuva vai levar tudo.

“O que passa por aqui?”, perguntou-se. O Maurício respondeu: *Cachorro, animal. Aqui tem animal. Olha o animal aqui.* Falou outro estudante: *Olha o cachorro. Nossa!* Então eu perguntei: “Será que esse animal está saudável?” *Não*, respondeu o Maurício, junto com outros colegas. E acrescentou-se: *Esse animal parece que está com sarna.* Eu comentei que ele apresentava uma doença de pele. Estava com a pele rosada, bem característica de alguma micose. Pediu-se para eles observarem o rosto do animal e perguntei: “Ele parece estar com a fisionomia saudável?” *Não, professora. Ele não está bem. Parece estar doente e triste.*

Pedi-se para os estudantes observarem todo o tipo de lixo que víamos no caminho que descíamos, até chegarmos à ponte e ao Córrego. Nesse meio tempo uma aluna disse ter visto um rato passando. Enquanto isso, o professor continuava fotografando a turma e a paisagem. Comentou-se que no ano passado, em novembro, não havia todo aquele lixo ali. Que o local estava bastante alterado de novembro do ano passado até esse ano.

FIGURA 9: TURMA 7º ANO E EM DIREÇÃO AO CÓRREGO



FONTE: ZANATTA, R.P.P. (2019)

Já estávamos na beirada da ponte e o professor Ronnie se predispôs a descer até o Córrego para coletar a água, uma vez que o curso d'água fica em um fundo. Chamou-se: “Galera, venha desse lado da ponte, saiam do meio e venham

até aqui. Fiquem aqui nesse canto”. Enquanto o professor coletava a água eu propus à turma: “Olha, nós não vamos olhar só para o lixo não, ok? Nosso foco principal é a água. Será que tudo que está em volta interfere na água que está ali no Córrego?” *Sim*. Perguntou-se: “Será que esse lixo aqui vai mudar aquela água lá?” Eles responderam que sim. Perguntou-se: “Por que será?” *Porque o lixo contaminado contamina a água*, respondeu o Maurício.

“Mas esse lixo não desaparece daqui um tempo?”, perguntou-se. Alguns disseram que sim, outros que não. *Daqui a muito tempo o lixo desaparece*, um estudante acrescentou. Falou-se “Ah, ele desaparece. Mas por que ele desaparece?” O Maurício respondeu: *Porque ele se decompõe*. Então, perguntou-se: “Ele se transforma em coisas maiores ou menores?” E o Maurício disse: *Menores*. Perguntou-se: “E vai para onde?” A Lúcia se manifestou: *E vai para o solo e do solo para a água*.

Falou-se: “Ah, muito bem. Eu vou coletar a água lá agora e vocês observem que eu vou coletar a água ali do meio; se eu cair e alguém rir, vai cair junto, certo? Eu volto para buscar”, e todos riram. “Então, prestem atenção na coleta.” Enquanto isso, comentava-se: “a professora ferveu esse vidro. Será por qual motivo que a professora ferveu esse vidro?” *Para matar os germes*. “Mas por que a gente tem que matá-los?” Então a Clara respondeu: *Porque senão contamina a água e dá um resultado errado*.

Comentou-se: “É, hoje está mais difícil”. E perguntou: “Vocês conseguem ver o que tem onde eu estou coletando a água?” *Sim, lixo. Plástico*. “Vocês conseguem ver que tem um guarda-chuva ali? E aqui perto desse local?” *Uma fralda de bebê*. “Fralda de bebê”, confirmou-se. “Então, eu vou coletar a água aqui”. Nesse meio tempo eu perguntei: “De onde vocês acham que vem essa água e para onde vocês acham que ela vai?” *Ela vem de dentro da chácara ali, ó*, disse a Érica. E o Maurício disse: *Não, não é da chácara. Ela vem lá de trás*. E a funcionária que estava conosco, moradora do bairro, disse: “Tem uma mina ali em cima”. E o Maurício falou: *Dentro da chácara tem uma mina da água*.

O professor chegou com a água e imediatamente perguntou: “Que cor está essa água?” Respondeu-se: *Transparente*. Comentou-se: “Então está limpa, não está?” Todos disseram: *Não*. “Mas ela está transparente. Se a gente comparar com a água que saiu da torneira, está da mesma cor.” *Sim, mas está contaminada por causa dos lixos, por causa da fralda que está lá em baixo*, disse o Maurício. “Será

que mesmo clarinha, assim, a água encontra-se contaminada?”, interferiu-se. “É assim mesmo clarinha?”, perguntou-se. “Será que se a gente só filtrá-la, a gente pode bebê-la?” Respondeu: *Não*.

Perguntou-se: “Por quê? Vocês estão sentindo um cheiro desagradável?” *Sim. Um cheiro de bicho morto*. “Pois bem, isso é bem importante vocês sentirem. Então, agora nós vamos repetir o que foi feito lá no laboratório com a água da torneira, certo? Então, observe, porque a professora Luzia vai colocar a água no frasco e vai colocar aquele pozinho junto.” Perguntou-se: “Será que no dia a dia as pessoas passam aqui e tomam dessa água? Alguém já viu? Você já viu, Maurício, você que passa aqui sempre?” O Maurício disse: *Não. Isso eu nunca vi acontecer*. Falou-se: “Nós vamos colocar dentro do recipiente também esterilizado. Vejam que estou tirando do plástico lacrado”. Nesse momento o professor Ronnie ia tirando fotos dessas etapas e registrando todo o processo, para não perdermos os detalhes.

“Então, agora, nós vamos usar o Colilert[®] novamente, que é utilizado na UFPR, para fazer a análise da água das bacias hidrográficas de Curitiba. Então estamos utilizando o mesmo método. Existem vários métodos de análises da água. Colocamos o Colilert[®] e tampamos rapidinho.” Os estudantes, naquele momento, expressavam incomodo pelo mau cheiro do local e da água. Perguntou-se: “Vocês estão sentindo algum mau odor?” Disseram-se: *Sim*. Tampavam-se as narinas no momento. “Vou agitar o frasco e misturar para colocarmos onde?” O Maurício respondeu: *Vai para a estufa*. Confirmou-se que sim.

Perguntou-se: “Será que a gente vai encontrar aqui nessa água coisas que vêm daquele lixo ali ou bactérias que vêm nas fezes de outros animais e de outros seres humanos também?” *De outros animais e de seres humanos também, porque tem uma fralda lá em baixo e tem até tampa de vaso*. Perguntou-se: “Qual o mau odor que vocês estão sentindo?” *Ah, é cheiro de animal morto*. “Será que vem da água?” *Sim. Cheiro de fezes*. E o Maurício acrescentou: *Tem um cara que faz necessidades ali em baixo*. Perguntou-se: “Você já viu alguém fazendo as necessidades fisiológicas ali embaixo, Maurício?” *Sim, já*. Continuou-se perguntando: “Será que tem alguém que faz xixi?” Outra estudante respondeu: *Provavelmente*. “Será que é só uma pessoa que faz isso?”, perguntou-se, e SE responderam que não.

“E será de onde vem a água desse rio aqui? Será que tem algum cano de esgoto que deságua aqui? Alguém já viu?” Respondeu-se que deságua água que

vem de uma mina. “Será que é só nesse lugar aqui que tem lixo ou será que no curso desse rio também?” *No curso também.* Perguntou-se se o rio segue reto. Responderam-se: *Dá voltas.* Demonstraram-se conhecer o trajeto do rio dali para frente. Perguntei o que eles viam nas bordas do rio relativo à natureza. Disseram-se primeiramente: *Lixo.* Depois o Maurício disse: *Têm muitos animais que frequentam aqui. Uma ave, rato. Tem uma ave que fica lá atrás escondida.* Perguntou: “Será que esse rato usa essa água? Será que as fezes e xixi desse rato chegam à água?” *Sim.*

Voltou-se a falar da vegetação e da parte natural nas bordas do rio. Esse rio é plano? Esse local é plano? Como é? O que tem?” Responderam-se: *Tem grama, tem árvore, tem planta.* “Vocês sabem dizer o nome dessa vegetação aqui em volta, que margeia e fica nas laterais desse Córrego?” *Ai, eu esqueci,* disse o Maurício. Perguntou-se se tinha muita árvore ali. Responderam-se: *Sim.* Então, finalizou-se a aula de campo e voltou-se para o laboratório de ciências.

Nesse momento, o Francisco apontou para um pneu e disse: *Olha o pneu da dengue.* Perguntei: “Por que você está o chamando de pneu da dengue?” *Porque os mosquitos da dengue vão ficar na água parada dele. Os insetos o utilizam para botar seus ovos. Professor, encontrei um roupão ali atrás.* Perguntou-se: “Será que ele apodrece também?” E o Maurício respondeu: *Apodrece.* Todos se organizaram e voltaram para a escola.

No laboratório, revisou-se as etapas realizadas. Perguntou-se: “Aquele ambiente é propício para ser frequentado? Ele é um lugar ideal para passarmos todos os dias, irmos e voltarmos para a escola? É agradável passar ali?” Responderam: *Não.* Pedi para que eles observassem a coloração da água após o uso do Colilert[®]. “Observem a coloração da água após o uso do Colilert[®] e eu vou colocar no recipiente uma etiqueta. O que vamos colocar nessa etiqueta?” Disseram-se: *Água do Córrego.* Eu disse: “Também a data da coleta, dia 28/03, o horário, 8h57, e a turma, 7^oE. Nós vamos colocar na estufa. Isso tudo para não confundir com o outro experimento.

Observem a coloração da água. Quando coletada do Córrego, estava bem clarinha, não é? Mas está assim agora. Por que as duas amostras ficaram amareladas?” Responderam-se: *Por causa do Colilert[®].* Perguntou-se: “O que houve nesse recipiente?”, e acrescentou-se: “Houve uma reação da água com o Colilert[®]. Houve uma reação química. Então, vamos ver se vai alterar a coloração das

amostras, de hoje para amanhã, em 24h”. Preencheram-se as fichas, até o término a aula.

7.3 Fase Pós-Campo

Nessa fase, ouviu-se as gravações realizadas em laboratório e nas três etapas em sala de aula, minuciosamente registradas por escrito, cujas análises realizaram-se através da metodologia do Padrão de Toulmin.

FIGURA 10: VISUALIZAÇÃO DOS RESULTADOS DAS ANÁLISES EM LABORATÓRIO



FONTE: ZANATTA, R.P.P. (2019)

7.3.1 Organização das amostras e uso do laboratório do CAIC

Resultado do experimento. Visualização do resultado do experimento da análise da água da escola e do Córrego Moradias do Sabará.

Registro do dia 29/03/19

Nessa data, subsequente à coleta, realizou-se uma aula prática no Laboratório de Ciências para verificar o resultado do experimento. Revisou-se com os estudantes o funcionamento do experimento eo nosso objetivo. Retomaram-se as discussões, os questionamentos, as reflexões e o preenchimento das fichas. Observaram-se juntos se houve alguma reação na substância. Buscaram-se uma possível resposta para o que havia ocorrido com o experimento, no intuito de chegar à conclusão da contaminação da água do Córrego e/ou da escola por Coliformes Totais e Fecais.

No laboratório, o professor Ronnie gravou a aula e tirou várias fotos enquanto observaram-se e discutiram-se a respeito do resultado do nosso experimento. Com os frascos sobre a bancada, olharam-se bastante curiosos e bem interessados em saber o que havia acontecido com as amostras coletadas. O frasco da água do Córrego havia ficado com uma coloração amarelada, bem forte, e o frasco com a água da escola permaneceu com a mesma cor do dia anterior, após fazerem-se a mistura da água com o Colilert®.

O primeiro comentário que fiz à turma foi referente ao tempo que o nosso experimento precisou para nos fornecer um resultado e onde foi colocado o experimento para permanecer de um dia para o outro. Então, falou-se: “O nosso experimento levou 24h para fornecer um resultado, mesmo porque foi preciso colocar o experimento em uma estufa”. Perguntou-se como era a nossa estufa e porque tivemos que deixar o experimento nela; o que aquela estufa tem que é diferente do lado de fora. Então o estudante Maurício respondeu: *É porque dentro ela é mais quente*. Perguntei: “Por que não deixamos o experimento em cima da bancada?” Acrescentou-se: *Porque lá a temperatura é mais quente do que aqui em cima*.

Perguntou-se: “Por que precisamos dessa temperatura mais alta para ter o resultado que buscamos e o que estamos buscando nesse experimento?” A Maria respondeu: *Se a água está contaminada*. Em seguida, perguntou-se: “Contaminada com o quê?” Ela respondeu: *Com microrganismos*. “Que tipo de microrganismos?” *Bactérias. Coliformes Fecais*. Então, lembrou-se a eles que os Coliformes Fecais são bactérias presentes nas fezes. Perguntou-se, então: “Por que essas bactérias são encontradas nas fezes? De onde vêm as fezes?” Falaram-se: *Da água, professora*. Nesse momento falou-se: “Vocês estão pensando na parte final do sistema digestório. Mas onde as fezes são produzidas? Antes disso, ela não existe?” A Lúcia respondeu: *Elas são produzidas depois que a gente come. Elas são produzidas no estômago*.

O professor foi realizando diversas perguntas na tentativa de levá-los a responder de onde vêm as fezes. Interferiu-se e perguntou-se para onde vão os nutrientes que chegam ao estômago. O Maurício respondeu: *Para a bexiga*. Insistiu-se: “Entre o estômago e o ânus tem um órgão. Que órgão é esse?” Então a Maria respondeu: *O intestino delgado*. Confirmei que sim: “Os intestinos”. E mostrou-se os

intestinos em um molde do corpo humano que estava na parede que ilustrava claramente os intestinos na cavidade abdominal.

Voltou-se o raciocínio para as bactérias Coliformes Fecais e perguntei: “Porque os Coliformes Fecais são encontrados nas fezes?” Ajudou no raciocínio perguntando: “Onde estão essas bactérias? Será que estão na comida que ingerimos? A gente as come e depois elas saem nas fezes?” A Lúcia respondeu: *Elas estão nas pessoas, porque às vezes as pessoas têm alguma doença.* O professor interrompeu: “Alguma doença? Será que só as pessoas doentes têm essas bactérias?” Respondeu-se: *Não, os animais também.* Mas a maioria respondeu que não.

Continuou-se perguntando: “Vocês já ouviram falar de alguns iogurtes que têm os chamados lactobacilos vivos? O que são lactobacilos? Para que eles servem?” Responderam que sim. “Por que nós tomamos esse iogurte?” Responderam-se: *Vai para o intestino.* O professor disse, então: “Vai para o intestino. Se são lactobacilos vivos, para que o intestino precisa desses lactobacilos? Bacilo é uma forma de bactéria que vai para o nosso intestino. Será que quando comemos um pedaço de maçã ele vai do jeito que comemos lá para as nossas células ou não? O que o nosso corpo precisa fazer?” Então o Francisco respondeu: *Digerir.* Confirmou-se que sim e explicou que a palavra digerir significa transformar os alimentos em pedaços bem pequenininhos, para poder entrar nas nossas células. Perguntou-se: “Será que esses lactobacilos têm algum papel nisso?” A Lúcia respondeu: *Eliminar as bactérias.*

Argumentou-se: “Mas a gente está colocando bactérias para dentro, pois os lactobacilos são bactérias. Será que tem alguma função que essas bactérias vão realizar lá dentro do intestino? Vamos pensar em outra coisa: quando um animal morre, o que acontece com o corpo dele?” O Maurício disse: *As bactérias o comem.* Continuou: “Para onde vai o corpo desse animal? Nós conseguimos ver as bactérias no corpo dele? Vai para onde esse animal?” O Maurício respondeu, então: *Ele se decompõe.* Perguntou-se, então: “Quem ajuda a decompor esse corpo? Então, responderam-se: *As bactérias.* Prosseguiu-se: “Será que quando a gente come não acontece um processo parecido com esse? Com o do apodrecimento de um ser vivo?” O Maurício respondeu: *Elas ajudam a produzir as fezes.*

Falou-se: “Por exemplo, um pedaço de laranja. As fezes vão sair igual era antes?” Os estudantes disseram: *Não.* Perguntou-se: “O que aconteceu ali?” A Lúcia

respondeu: *Ajudam a passar pelo processo de virar fezes.* Perguntou-se: “Essas bactérias ajudaram a produzir as fezes onde?” Responderam-se: *No intestino.* Perguntou: “Então, quando o corpo humano elimina as fezes, o que pode ir junto?” E responderam-se: *As bactérias.*

Perguntou-se: “Esses Coliformes Fecais, que são as bactérias das fezes, estavam onde?” *No nosso corpo. No intestino.* “Então os Coliformes Fecais que podem estar aqui nessa água vieram de onde?”, perguntou-se. A Lúcia respondeu: *Do intestino de um animal ou de uma pessoa.*

Perguntou-se, então: “Porque essas bactérias gostam de viver lá no intestino? Que associação pode ser feita com a estufa onde colocamos o nosso experimento?” A Laura respondeu: *Por causa da temperatura que é mais alta.* Perguntou-se: “Então, essas bactérias gostam de viver numa temperatura igual está fora da estufa, igual a que estávamos sentindo naquele momento?” Responderam que não. Então, explicou-se que a nossa estufa é uma adaptação para colocar experimentos que precisam de temperaturas mais elevadas que a temperatura ambiente e que aquelas bactérias estão adaptadas e se reproduzem em uma temperatura como a da estufa.

Partiram-se, então, para observar o resultado do experimento. “Por que será que em um frasco conteúdo ficou todo amarelado e no outro, não? Qual deles está amarelado?” Responderam-se: *O do Córrego, porque tem bactérias ali.* Então explicou-se que sim, pois quando fica dessa cor é porque há naquela água Coliformes Totais. São bactérias de todo tipo. Como nós gostaríamos de descobrir se havia a presença de Coliformes Fecais na água, nós precisaríamos colocar a luz preta diante do experimento para verificar se ocorreria uma reação diferente.

Escureceu-se o ambiente e a Lúcia imediatamente aproximou a luz preta do experimento. “O que aconteceu?” Em um determinado momento todos, ao mesmo tempo, se admiraram e disseram em coro: *Oh!* Todos ficaram bastante surpresos quando viram a presença das faixas fluorescentes. Uma, bastante forte, no frasco da água do Córrego. E na água da escola, uma faixa bem menos acentuada.

Olharam-se satisfeitos por estarem acompanhando o raciocínio e entendendo bem os procedimentos. Perguntou-se: “O que aconteceu nesse frasco?” A Lúcia respondeu: *Ficou fluorescente.* Confirmamos: “Ficou fluorescente. O que essa fluorescência forte indica?” *A presença de bactérias do tipo Coliformes Fecais,* respondeu a Clara. “E por que vocês estão tampando o nariz? O que o experimento

está emitindo?” Francisco disse: *Fedor. Aí tem bactérias. Tem germes.* Disseram-se: “Um cheiro forte, não é?”.

Perguntaram-se se havia fluorescência nos dois frascos e a princípio eles disseram que não, mas depois perceberam que havia fluorescência nos dois. Pediram-se para que eles comparassem a fluorescência de um recipiente com o outro e perguntamos: “Esta fluorescência está igual? Qual está mais acentuada?” Responderam-se: *A da água da escola estava mais leve e a do Córrego estava bem mais acentuada.* Então, concluíram-se as discussões dessa fase. As fichas seriam preenchidas em casa pelos estudantes, para promover reflexões das fases realizadas até então.

7.3.2 Discussões e reflexões em sala de aula

FIGURA 11: RODA DE COVERSA PARA DISCUSSÕES EM SALA DE AULA



FONTE: A autora (2019)

Utilizou-se nesta fase três aulas para a retomada, conclusão das discussões e reflexões a respeito dos experimentos anteriormente realizados e seus possíveis resultados. Esta fase ocorreu nos dias 01, 02 e 04/03/19, quando se revisaram os procedimentos e os assuntos discutidos nas fases anteriores, e avançamos nossas discussões em busca de um amadurecimento na construção de um raciocínio crítico sobre os resultados dos nossos experimentos, os problemas encontrados e a respeito da busca de soluções imediatas e, em longo prazo, para a situação real do entorno da escola, no mês de março de 2019. Dessa forma, realizaram-se

intervenções e apontamentos e construíram-se e reconstruíram-se conceitos, teorias e práticas.

Buscou-se uma reflexão analítica com os estudantes sobre a realidade do bairro CIC hoje e de outros bairros de Curitiba, conhecidos por eles, na espera de uma comparação e constatação das diferenças entre condições atuais e seus motivos. Questionou-se se todos os bairros de Curitiba se encontram nessa situação. Buscou-se saber deles o conhecimento de outras realidades a respeito de outros bairros de Curitiba e detalhes a respeito. Perguntou-se o porquê isso acontece.

Retomou-se a discussão a respeito das doenças às quais a comunidade está exposta, quais os sintomas e consequências desses riscos, quais as formas de prevenção e a importância da higienização. Averiguaram-se casos de doenças, nas famílias ou no bairro, relacionadas às doenças estudadas. Discutiui-se a importância do tratamento da água, saneamento básico, cuidados com a água e direitos e deveres de todos os cidadãos. Falaram-se sobre políticas públicas e impostos. Perguntou-se a eles como resolver essas questões em busca de direitos. Fez-se as devidas anotações, registros e gravações.

Registro do dia 01/04/19.

Na segunda feira, dia 01/04/19, foi realizada a 4ª fase do projeto. Na sala de aula, as carteiras foram colocadas em círculo para facilitar as discussões e trocas de percepções. Começou-se perguntando a respeito das percepções de cada um. Então cada estudante teve seu momento de comentário. Perguntou-se sobre o experimento, os materiais usados e o porquê do uso deles, os procedimentos e sobre nossas condutas. Também questionou-se sobre a importância de analisar a água da escola e do seu entorno.

Iniciaram-se as discussões: “Então nós fomos até o Córrego para analisar o quê?” O Francisco respondeu: *Fomos analisar a água*. “Mas para quê?” O Francisco respondeu: *Para ver se tem bactérias*. Insistiu-se: “Qual o tipo de bactéria?” A Ana respondeu: *Os Coliformes Fecais*. Eu revisei: “Se são Coliformes Fecais, eles estão presentes onde?” A Clara respondeu: *Nas fezes*. Falou-se: “Então, se aquelas bactérias vivem nas fezes, podem ser do corpo humano, podem ser dos animais, e ao mesmo tempo eu levei vocês a lembrar da estufa, onde foi colocado o experimento. Nós coletamos a água do Córrego e da escola. Colocamos o Colilert®”.

“Colocou-se o experimento na estufa a uma temperatura de 35 a 60°C para encontrar uma temperatura ideal na qual os Coliformes Fecais vivem. E vocês viram o que é que aumentava a temperatura na estufa?” Responderam-se: *Aquelas lâmpadas. Aquelas duas lâmpadas lá.* Confirmou-se: “As lâmpadas quentes. Então, aquela estufa foi uma adaptação. Existem estufas mais caras, mais modernas. Tudo isso para construir um lugar com temperatura adequada e, mesmo assim, nós observamos os resultados no mesmo dia? Nós precisamos de quanto tempo?” O Maurício respondeu: *24h.*

Perguntou-se: “Qual a necessidade daquela temperatura e do tempo de 24h?” O Francisco respondeu: *Para ver aquele negócio amarelo. Para ver as bactérias na água. Para agir com aquele negócio. Para agir com aquele Colilert®. Para o pó agir na água.* Falou-se: “Quando os seres vivos estão no ambiente, qual é uma das funções que eles realizam?” A Laura respondeu: *A reprodução.* Falou-se: “Muito bem. Os seres vivos se reproduzem nos ambientes em que eles vivem. E ali estávamos buscando ver se tinha bactérias ou não. O que pode ter acontecido de um dia para o outro nos frascos? Por que nós precisamos de 24h?” A Laura respondeu: *Para as bactérias se reproduzirem?* Confirmou-se: “Para as bactérias, nesse meio tempo, se reproduzirem”. Perguntou-se: “Elas vão se reproduzir de um segundo para o outro? Elas vão imediatamente se reproduzir na quantidade necessária para que pudessem reagir com o Colilert® e demonstrar um resultado visível?” Disseram que não. Reafirmou-se: “Não, isso leva um tempo e com o experimento nós descobrimos isso.

“O Colilert® vai indicar o quê?” O Francisco respondeu: *Que tem microrganismos na água.* Confirmei: “Se há a presença de bactérias na água ou não. Mas, se elas estão ali, independentemente do Colilert® ou não, elas vão reproduzir?” Responderam-se que sim. “E o que mais facilitou a reprodução dessas bactérias?” A Clara respondeu: *A estufa.* E o Maurício complementou: *A temperatura da estufa.* “Então aquelas bactérias se reproduzem em qual tipo de temperatura?” Responderam-se: *Em uma temperatura bem alta.* “E por que elas vivem no intestino?” A Laura respondeu: *Porque é quente. Porque elas ali encontram essa temperatura ideal para elas viverem e se reproduzirem.* “Então, perceberam-se? Elas vivem no intestino porque é um ambiente propício para elas. O que elas vão encontrar ali para viverem? Todo ser vivo precisa de que para viver?” O Maurício respondeu: *Comida.* “Ali tem alimento?” A Clara falou: *Sim, porque quando a gente*

come, a comida desce para o estômago e intestino. O resto da comida. Explicou-se que no intestino, mesmo sendo restos dos alimentos, as fezes, se encontram nutrientes dos quais as bactérias se alimentam. “E ao mesmo tempo, o que terá ali para elas viverem?” *A temperatura*, respondeu a Clara. “Qual o motivo da construção da estufa com aquela temperatura e por que nós não deixamos o experimento em cima da bancada?” *Porque senão elas não teriam a temperatura quente para se reproduzirem*, disse a Clara. E o Maurício complementou: *Porque a temperatura da estufa é mais alta que a de fora e elas podem ali se reproduzir.*

Perguntou-se: “Lá no córrego, quais condições que essas bactérias encontram para viver? Em qual período elas provavelmente se reproduzem e proliferam bastante?” A Laura respondeu: *No verão?* “Por quê?” *Porque é um período mais quente.* “A temperatura está mais alta, então é possível que elas se reproduzam com mais facilidade. E por que elas foram parar ali, se são Coliformes Fecais e gostam de temperatura alta? Por que elas estão ali?” O Francisco respondeu: *Por causa dos animais mortos que estão ali.* Perguntei: “Mas elas vivem onde?” E a Maria respondeu: *Nas fezes.* Confirmou-se: “Elas vivem nas fezes. Elas vivem em qual parte do ser humano?” Responderam: *No intestino.* “Então elas podem estar no intestino dos animais em geral e inclusive do ser humano?” Responderam-se: *Sim.*

“E nós constatamos a presença de Coliformes Fecais na água coletada de que forma?” O Maurício respondeu: *Sim, com a luz preta.* “Mas quando pegamos a água no Córrego, ela estava de que cor?” Responderam: *Transparente.* “Mas no frasco, depois que se pegou da estufa, que passaram 24h, em que cor estava a água coletada do Córrego?” Responderam: *Amarela bem forte, parecendo xixi.* Aí se perguntou: “E a água da escola?” Responderam-se: *Transparente.* Mas o Maurício argumentou: *Transparente não. Estava um amarelinho bem fraquinho.* Perguntou-se: “Amarelinho por quê? Quando eu tirei da torneira estava amarelinho?” Responderam que não. *Ficou assim por causa do Colilert®*, disse o Maurício.

Perguntou-se: “Por quê?” A Lúcia respondeu: *Foi a reação da água com o Colilert®.* Confirmei: “Sim, aconteceu alguma coisa ali. Já não era mais água pura ou do jeito que era antes. A água se transformou em uma nova substância. Agora é água com Colilert®. Antes era água pura. Quando olhamos os resultados, vimos que o segundo frasco, o da água do Córrego, estava com a coloração alterada?” *Muito laranja*, respondeu o Maurício.

“Por quê?” *Devido à ação do Colilert® com a água e porque as bactérias se reproduziram.* Perguntou-se: “Quais bactérias?” Responderam-se: *Os Coliformes Fecais.* Interferiu-se: “Não, nesse caso não”. Perguntou-se: “Por que colocamos o Colilert® na água?” Responderam: *Para identificar se têm bactérias.* “Em 24h a água do Córrego ficou laranja, como vocês disseram. Por quê?” Responderam-se: *Por causa da presença de microrganismos.* “Quem se lembra quais?” O Maurício respondeu: *Nossa, eu esqueci.* Então, continuou-se: “O que eu disse lá no laboratório? Quando a água fica laranja é sinal de que na água há o quê? Disseram-se: *Bactérias.* Falou-se: “Vou lembrar vocês. Quando o resultado da água fica alaranjado é porque ali tem a presença de Coliformes Totais. Vários tipos de coliformes. Existem vários tipos de coliformes. Mas, quais os tipos estávamos tentando descobrir se tinha naquela água? Dentre os totais, os vários tipos de coliformes, quais os que a gente estava tentando descobrir se tinha naquela água?” *Os Coliformes Fecais,* respondeu a Clara.

“E para descobrir se tinha Coliformes Fecais, o que a gente tinha que fazer, além de simplesmente olhar o experimento?” A Clara falou: *Colocar a luz preta.* “E o que aconteceu?” *Ela ficou fluorescente.* “Quando fica fluorescente é indicativo de quê?” *De que há a presença de Coliformes Fecais,* sustentou a Clara. Perguntou-se: “Então é simples dizer, vamos fazer a análise da água. Análise da água da escola, da água do Córrego ou da água da chuva. É simples assim?” Responderam que não. Perguntou-se: “O que tem que ser feito?” *A gente tem que colocar o Colilert®.* Respondeu o Francisco. Complementou-se: “A gente tem que realizar um experimento, e para isso é preciso organização. Antes de tudo, é preciso descobrir os testes e práticas laboratoriais que nos trazem as respostas para essa análise. Sem todo esse movimento, não tem jeito. Foi preciso planejamento e pesquisa”.

“Esses Coliformes Fecais foram parar ali naquela água daquele Córrego. Nosso foco foi buscar Coliformes Fecais na água e por isso quisemos analisar a água da escola também. Por que nós imaginamos que essa água poderia ter Coliformes Fecais e por que realmente a água do Córrego tem Coliformes Fecais?” A Clara lembrou que tinha uma fralda no Córrego. *Devia ter fezes dentro dessa fralda e os Coliformes Fecais vieram das fezes da fralda. Dos animais, ratos, que vivem ali naquele local também.* A Lúcia complementou, dizendo: *Tem, porque as pessoas jogam muito lixo, e aí acho que as pessoas jogam também papel com fezes ou um animal pode passar e fazer fezes.*

“Será que tem outra possibilidade daquele local estar contaminado com Coliformes Fecais por outra via?” A Laura respondeu: *Pelo esgoto*. “Mas será que cai esgoto ali?” A Laura disse: *Não sei, mas esse é um jeito*. A Lúcia complementou: *Lá pra baixo tem uma valeta. Pode ser que deságua lá. Que o esgoto venha de lá. O* Maurício expressou: *Pode ser que na chácara tenha um esgoto que venha parar ali. Que o pessoal da chácara elimine fezes que vai para o esgoto e o esgoto vai para o Córrego*. Perguntei: “Por que esse esgoto foi parar lá?” Clara respondeu que a água de lá vai para a bica.

“Então essa água segue um percurso. Como já pesquisamos, aquele córrego pertence à Bacia do Rio Barigui. Se tem Coliformes Fecais na água, o que deveria haver no local para que esse suposto esgoto não chegasse até o Córrego? Será que todo Córrego de Curitiba é igual àquele Córrego ali? Todo Córrego de Curitiba tem Coliformes Fecais?” Responderam que não. Perguntei o porquê. “Que comparação podemos fazer com outros Córregos de Curitiba?” A Lúcia respondeu: *Pode ser que alguém fez aquele esgoto, aí as pessoas defecam nas suas casas e vai parar lá naquela água*. Perguntei: “Como dejetos domiciliares vão parar em um Córrego? O que está faltando aí? Quais os conceitos que complementaríamos as nossas discussões e raciocínios? Será que em todas as casas de Curitiba os dejetos vão parar num Córrego assim?” *Não*. “O que impede que isso aconteça?” Responderam-se: *As pessoas cuidarem*. “Mas as pessoas cuidarem como?” *Colocando encanamento*.

“Então, deveria ter encanamento para a passagem de dejetos. Como se chama isso? Quando os dejetos são levados por um cano a um destino? O que é o contrário do esgoto a céu aberto? Saneamento básico. As casas recebem água tratada e os dejetos que delas saem seguem por uma canalização que os destinam ao tratamento, e não aos Córregos. A que conclusão vocês chegam, uma vez que naquela água do Córrego nós encontramos Coliformes Fecais?” *Que aquela água é contaminada com Coliformes Fecais*. “Por quê? Já sabemos que a água tem Coliformes Fecais.” *Porque ali cai esgoto*, disse Lúcia. Lá no bairro do meu pai eu acho que a água está contaminada, falou o Maurício.

Registro do dia 02/04/19

“Então observamos aquela região. Analisamos as fichas que foram entregues com antecedência para fomentar as discussões posteriores. Fizemos descrições dos ecossistemas naturais da região. Perguntou-se: “Naquela região há moradias

próximas ao Córrego?” Disseram-se que sim. “Mas como aquelas pessoas chegaram até ali? Será que elas compraram os terrenos ocupados por elas?” O Maurício respondeu: *Invadiram. Elas invadiram, professora.* “Será que há rede de esgoto nessas ocupações? Essas pessoas recebem água tratada e há um destino certo para os dejetos domésticos?” A Clara respondeu: *Não, professora.* Perguntou-se: “Porque você diz que não, Clara?” *Porque invadiram.*

Então, perguntou-se: “O que tem a ver a invasão com a rede de esgoto?” *Quando se invade, se for da prefeitura eles têm que pedir para a prefeitura. Mas se é de invasão, como vai fazer para pedir essa coisa?* Perguntei: “Pedir à prefeitura? A gente pede as coisas à prefeitura?” O Maurício respondeu: *Não, só quando é comprado, professora. Aí a gente vai lá à prefeitura e paga as contas.* “Quais contas a população paga à prefeitura?” A Maria respondeu: *Impostos.* Perguntei: “E esses impostos têm a ver com a água que nós recebemos, no dia a dia, na nossa casa?” *Sim.* “Tem a ver com a água do bairro?” *Sim.*

“Então, se tem a ver com a água do bairro, nós fizemos o teste na água do Córrego e vimos que tem a presença de bactérias, não tem? Quais bactérias?” *Coliformes Fecais.* “E Coliformes Totais, não é? Se têm Coliformes Fecais, então a gente já descobriu que naquela água ali passa o quê?” A Maria respondeu: *Fezes.* “Se essas fezes foram parar ali na água, provavelmente elas vêm de onde?” *Do esgoto.* “Que está a céu aberto. Ele não está canalizado como ontem o Maurício falou. Houve um planejamento de saneamento básico ali? Vocês viram ali algum cano que despeja esgoto?” *Não. Tem alguns lugares em que a gente vê.*

Perguntou-se: “O cheiro forte, porque vocês estavam tampando o nariz, era por causa do cheiro do lixo ou da água?” *Do lixo.* “Quando ficamos na ponte, a água emitia um mau odor?” *Não. Era um cheiro de bicho morto, rato morto.* “Eu vi que a Caroline tampou o nariz.” Os estudantes disseram: *Todo mundo.* A Clara acrescentou: *Mas também tinha um rato passando lá.* “Vocês acham que ali pode estar contaminado com fezes humanas?” O Maurício respondeu: *Pode, não. Está.*

“Mas podemos garantir ou ficamos na dúvida entre fezes humanas e de animais?” O Maurício respondeu: *Eu tenho certeza.* “Porque você tem certeza?” *Porque eu já vi uns caras que vão ali eliminar fezes.* “Aí não é um problema da rede de esgoto.” O Maurício falou: *O professor Ronnie foi num lugar coletar e uma vez o cara foi ali eliminar as fezes.* A Clara disse: *Eu já vi.* “Então as pessoas utilizam ali

como banheiro?” *Sim*. “Será que as pessoas têm consciência de que aquela água faz parte de somente 1% da água que utilizamos e que a maior parte da água está no mar, outra parte está nas geleiras? O que o ser humano tem feito com essa água nas suas localidades?” *Poluído*. “Será que as pessoas têm consciência da importância dessa água para nós?” Responderam-se: *Não*. A Maria disse: *Nem um pouquinho*. “As pessoas cuidam?” *Não*. *Nem um pouco, professora*. Respondeu com firmeza o Francisco: *Eles jogam lixo*.

“O que aquele cenário diz para vocês com relação à consciência e à responsabilidade das pessoas com a água e o solo? Não é só da água. É de tudo. As pessoas têm que ter responsabilidade?” *Sim*. A Laura disse: *Realmente, as pessoas têm que ter consciência, porque a gente faz mal para nós mesmos, pelo cheiro, pela poluição*. “Quando as pessoas agem assim, jogando lixo, evacuando na água, naquele local, elas estão prejudicando a si mesmas. Ali não é um ambiente onde a comunidade reside?” *Sim*. “Alguém ali pensou nas crianças, idosos e moradores do bairro?” O Maurício disse: *Não, não pensou, não*. *Parece que eles só pensam neles mesmos*. “E na sua necessidade imediata, não é?” *Sim*. “Por que eles não pensam nos outros, porque fazem suas necessidades num lugar público? Estamos conversando sobre esse problema, mas se ninguém conversasse, as pessoas se preocupariam com aquele problema?” *Não*.

“Vocês imaginavam que aquela água transparente ia ficar com a cor amarelada e com aquela faixa fluorescente?” Os estudantes responderam: *Não*. “A água ali estava clarinha mesmo; às vezes a água nem dá sinais de cheiro ou cor e pode estar contaminada?” *Sim*. “O que vocês pensam com relação àquele monte de lixo que está ali? Tinha lixo de todo jeito, vocês viram?” *Sim, tinha roupa, televisão*. “Será que a televisão polui o meio ambiente?” *Sim*. *Tampa de vaso*. *Elas podem liberar líquido, professora*. *Ontem quando eu passei ali com a minha mãe, eles colocaram um armário, professora*. “Um armário inteiro? Como as pessoas que jogam lixo ali veem aquele lugar?” Falaram-se: *Depósito para descartar lixo*. *Professora, esses lixos podem dar até dengue*.

“Por que pode dar a dengue?” *Porque tem água parada em algum lugar*. *No pneu*. *Eu mostrei o pneu da dengue*. *Pode dar insetos*. Perguntei: “Tinha insetos lá naquele dia?” *Tinha*. “Deu para perceber se era da dengue?” *Eles estavam ali perto do lixo*. *Aí eu vi uns mosquitos andando em cima*. “Por que as pessoas se sentem à vontade para colocar lixo ali?” Ana respondeu: *Porque elas não têm onde jogar*. “Às

vezes as pessoas não têm onde jogar, mas não há um destino para os lixos?” *Sim, têm as lixeiras*, respondeu o Maurício. “Ali passa caminhão para recolher lixo?” *Passa sim.*

“E quando o caminhão passa, ele passa destinado para recolher todo aquele lixo? O que está faltando?” A Laura respondeu: *Uma organização*. O Francisco disse: *Uma caçamba. Uma lixeira maior*. “Mas quem é que tem que fazer essa lixeira maior?” *Nós*, respondeu o Maurício. “Nós, a prefeitura, o governo?” *A comunidade toda, porque assim eles se ajudam*, respondeu a Laura. “A comunidade? Não é a comunidade que é interessada em ter o ambiente limpo? Ou que deveria estar interessada nisso?” *Podiam colocar um monte de lixeira lá, não é professora?* O Maurício reforçou: *Verdade, professora*. “E quem poderia fazer isso? Onde é que poderia fazer essa organização que a Laura falou? Como é que se faz isso?” A Clara disse: *Quando nós estávamos passando tinha uma placa assim: não jogue lixo. Pode ocorrer multa*. Perguntei: “Quem é que vocês acham que vai multar? Quem é que fica fiscalizando e dando multa?” O Maurício respondeu: *Ninguém. Ali, ninguém.*

Registro do dia 04/04/19

Durante todo esse trabalho, eu me esforcei de todas as formas para fomentar e instigar as discussões em sala de aula, na expectativa de que através do trabalho de campo no córrego e através da análise da água da escola e do córrego os estudantes criassem condições para promover discussões e desenvolver um raciocínio e um discurso bem elaborados a respeito de todos os nossos procedimentos e condutas, bem como a respeito das conclusões sobre as condições do local estudado. Porém, a turma do 7º E, apesar de algumas falas pertinentes, demonstrou-se bastante imatura no desenvolvimento das discussões. Os estudantes ainda não conseguem elaborar frases e expressar seus pensamentos para promover uma discussão amadurecida a respeito das práticas pedagógicas que realizamos juntos.

Observou-se que uma boa parte da turma é bastante tímida e se sentiu constrangida com a gravação das discussões. No dia anterior esclareci a eles que somente eu ouviria as gravações para registrar as discussões promovidas com eles. A partir daí, percebi que eles conseguiram ficar um pouco mais à vontade. Um terço da turma buscou participar ativamente das discussões, formulando raciocínios que partiram das minhas falas e perguntas. Assim, os estudantes conseguiram opinar e

complementar os raciocínios. Foram, aos poucos, desenvolvendo uma opinião e uma consciência a respeito do que ocorre naquele local e do que poderia e deveria ser feito por nós da comunidade escolar e pela comunidade do bairro CIC, onde o problema está inserido.

Para iniciar as discussões do dia 04/04/19, quinta-feira, perguntou-se aos estudantes quem gostaria de começar as discussões e comentar sobre a nossa pesquisa. Vocês reconheceram alguma importância no nosso trabalho? Vocês se sentiram no trabalho de campo, em estudo ou fazendo uma simples excursão? A Lúcia disse: *Antes de a gente fazer esse negócio lá, eu não percebia a importância desse córrego. A gente passa por ali até chegar a nossa casa.* Perguntou-se a ela: “Você passa ali todo dia, Lúcia?” Ela disse que não. Perguntou-se: “Mas você já tinha passado por ali?” Ela disse que já. Perguntei: “E era sujo assim?” Ela respondeu: *Sempre foi.* “Mas agora está mais ou menos sujo do que vocês vêm observando?” Ela respondeu: *Está mais.* E o aluno Maurício confirmou: *Está mais sujo agora. Há um tempo era mais limpo.*

Perguntou-se: “O que vocês pensam daquele local? Aquele local tem dono? A quem pertence?” O Maurício respondeu: *É da comunidade, da população. É das pessoas que passam ali naquele meio.* Então, comentou-se que se viu umas cercas, um portão. O Maurício comentou: *Há uma chácara ali naquele meio.* Perguntei: “Mas a área onde está o lixo é de todos?” Responderam que sim. Continuei: “Se é de todos, então quem deveria cuidar?” O Maurício respondeu: *Nós.* A Clara disse: *Todos.* Perguntou-se: “Todos nós quer dizer quem? Eu, vocês, todos nós aqui da escola?” Disseram-se: *Não. As pessoas que passam por ali.* Voltou-se a perguntar: as pessoas que passam por ali? Disseram: *Não. As pessoas que vivem ali perto, que moram ali no bairro.*

Perguntou-se: “Então, porque que os moradores dali não estão cuidando do local onde eles moram?” Responderam-se: *Porque eles não dão importância. Eles não sabem.* A estudante Laura comentou: *Os moradores não dão importância para as coisas que estão faltando ali. Não valorizam a falta das coisas.* Perguntou-se: “O que está faltando ali? O que está em excesso?” O Maurício respondeu: *Falta organização dos lixos.* “O que poderia ser o ideal para aquele local?” O Maurício disse: *Limpar o lixo, porque ali está muito sujo, professora.* Perguntou-se: “E isso é agradável?” Respondeu-se que não. “O lixo incomoda? Vocês ficaram incomodados quando estiveram ali? Responderam-se que sim. Comentou-se: *Eu percebi muitos*

estudantes incomodados, porque tamparam o nariz. Eles comentaram que o cheiro era muito forte. Que eles paravam de respirar um pouco. Depois voltavam a buscar o ar, depois paravam novamente. Perguntei: “E isso é agradável?” Todos responderam que não. Então comentou-se: “Não é agradável esse lixo a céu aberto, no bairro, próximo à escola.

Isso é responsabilidade de quem, então? Vocês falaram que aquele lugar é de todos, não é? É um ambiente público, não é? O que é público é de quem?” Eles responderam que é de todos. “Mas se é de todos, quem é o responsável, então?” Eles disseram: *De todos nós, da população, da comunidade.* Perguntei: “Se a responsabilidade é de todos, da comunidade, então porque que está assim? O que está faltando, então?” A Lúcia respondeu: *As pessoas pararem de jogar lixo, porque se elas parassem, seria mais agradável de se ver.* Perguntei: “Então, porque elas jogam lixo ali, se é algo desagradável?” *Porque elas acham que ali é um local de descarte,* respondeu a Clara. E o Maurício complementou: *É um local de depósito de lixo.* “Eu vou jogar ali o lixo no lugar que é de todos. E onde estão todos, que não estão lá para impedir que joguem lixo ali? Se é de todos, que impressão nos dá?” *Que ninguém liga e nem se importa, porque ninguém dá valor.* “Então se é de todos, não é de ninguém? Não dá essa impressão?” *Sim.* Então, quem deveria ser o responsável por zelar daquele local?” O Maurício respondeu: *A comunidade, os moradores.* Maria falou: *As pessoas passam lá e veem o lixo ali e fala assim: Ah, eu vou jogar o meu também, porque já está sujo e porque já tem outra pessoa jogando.* “Por que as pessoas não pensam o contrário? Já que é desagradável o mau odor, será que as pessoas param para pensar no que produz esse odor?” Os estudantes disseram: *Não.*

A Maria disse: *Tem um processo para apodrecer o lixo.* Perguntou-se: “Esse processo depende de quê?” *Depende do tempo. Com o tempo, o lixo se desfaz e se decompõe.* “Ah, é o tempo que decompõe o lixo?” *As bactérias, professora?*, perguntou a Clara. “Ah, então, tem algo que promove esse apodrecimento.” *As bactérias. Os microrganismos, micróbios,* disse a Lúcia. “Mas são só as bactérias que ajudam e trabalham nesse processo de apodrecimento?” Responderam: *Não. São os fatores naturais, a chuva, o vento.* “E o que é apodrecido no lixo e que libera aquele odor?” O Maurício respondeu: *Tem comida, tem animal, fezes.* “Então, a comida vem de onde? De qual origem?” *Da terra.* O Francisco respondeu: *Das plantas e dos animais.* “Muito bem. Plantas e animais. Então, plantas e animais são

que tipo de seres?” *Seres vivos*. “E seres vivos apodrecem?” *Sim*. “Quando?” *Depois que morrem*. “Eles se.... *decompõem*”. “Quem é que vai decompor os seres orgânicos? Lembra-se desse conceito?” *Sim*. “Quem os decompõem?” *As bactérias*. “E os fungos. Nós iremos estudar os fungos ainda este ano. Eles também participam da etapa de decomposição na cadeia alimentar”.

“Então, o alimento, arroz, feijão, carne, vão apodrecer quando estão no lixo e liberam aquele odor. É agradável estar num ambiente assim?” Disseram: *Não*. “E a água pode liberar mau cheiro?” *Sim*. *Se tiver a presença de fezes com Coliformes Fecais e totais*, disse a Clara. “Por que as bactérias presentes na água liberam odor?”

Esses Coliformes Fecais, por exemplo. Vocês já passaram perto de esgoto a céu aberto?” *Já*. “E tem um cheiro agradável ou ruim?” *Ruim*. “A água do Córrego que nós analisamos estava com Coliformes Fecais e talvez não estivesse eliminando tanto odor naquele momento, mas vocês falaram que já passaram perto de esgoto e que tem um cheiro ruim. Por quê? Será que as bactérias fazem alguma coisa naquela água?” *Sim*. *Elas contaminam a água*. “Sim, a água fica contaminada, porque elas estão lá. Mas eu estou perguntando por causa do cheiro. Qual o motivo do cheiro? Porque as bactérias que estão presentes na água do córrego reagem com as fezes, urina e liberam um gás. Esse gás é que dá o odor e o mau cheiro. Então, toda vez que a gente passa nesses ambientes e toda vez que sentimos esses odores deduzimos que pode ter bactéria do tipo Coliformes Fecais que liberam esse odor. Então, é por causa de uma reação da bactéria que está presente ali na água. Ela reage com a matéria orgânica que está na água e libera gases, e conseqüentemente, o mau odor.”

Falou-se no laboratório que temos bactérias no intestino, vocês se lembram? Esse conjunto de bactérias se chama flora bacteriana intestinal. Nós temos bactérias por todo o corpo, inclusive no intestino. Para que mesmo servem as bactérias que vivem no nosso intestino? O que vai para o estômago e intestinos?” *Alimento*. “O que ocorre com os alimentos lá? Uma quebra. Essa quebra é chamada de?” *Digestão*. *As bactérias ajudam na nossa digestão*. “Então, no nosso corpo elas vão nos fazer mal?” Ficaram-se em dúvida e não se lembraram da resposta. “Mas aí quando elas vão para o meio ambiente, para a água através das fezes, para quem tomar daquela água contaminada, será que poderá fazer mal?” *Sim*.

Explicou-se que “os coliformes podem fazer uma série de malefícios. Podem causar infecções intestinais ou em determinadas partes no nosso corpo, causando doenças. Podem causar infecções urinárias. Se o canalzinho por onde é eliminada a urina se infeccionar com algum tipo de coliforme fecal ocorrerá a infecção urinária. A *Escherichia coli* é um tipo de coliforme fecal que causa esse tipo de infecção, podendo levar à morte. “Então vocês gostam de saber que a água nas imediações da nossa escola está contaminada com Coliformes Fecais e que provavelmente pode ter *E.coli*?” *Não*. “Já ouviram falar esse nome antes?” *Não*. Escreveu-se no quadro o nome da espécie. Recordou-se com eles um estudo que fizemos no início do ano sobre nomenclatura das espécies e perguntei: “Como eu escrevi *Escherichia coli* no quadro?” Nesse momento, reviu-se as regras de nomenclatura científica e tudo que já havia-se estudado.

“Então, agora eu gostaria que vocês falassem sobre a responsabilidade com relação àquele local. O que vocês pensam que poderia ser feito ali? Vocês gostariam de ver aquele local limpo? O que poderia ser feito, além de limpar aquele local?” *A gente poderia fazer uma comissão na escola, limpar aquele lugar e passar de casa em casa*. Perguntei: “Como uma campanha?” O Francisco gostou: *Verdade, professora*. Falou-se: “Achei legal que a Lúcia já se dispôs a ir lá limpar. Dá uma vontade de ir lá e limpar, não é? Mas nós já estamos fazendo alguma coisa?” *Sim*. *Estamos indo lá, vendo e falando do que está ocorrendo ali*, disse o Maurício. E complementou: *A gente podia recortar um papelão e escrever: Não jogue lixo, por favor*. Em casa eu pensei: *Nossa, mas ali naquele lugar vive todo dia sujo. Dá pra gente limpar os lixos que tem lá e escrever numa placa: Por favor, não joguem lixo*. “Então, uma ação nossa, uma atitude nossa?” *Sim*. “Bacana isso. Mas olha, se a gente for lá limpar, será que eles vão parar de jogar lixo?” *Não*. “Não tem uma placa lá?” *Sim*. *Só que está no meio do mato*, disse a Clara. O Maurício completou: *É, a placa está no meio do mato*. “E o que estava escrito nela?” *Não jogue lixo ou será multado*. “E adiantou?” *Não*.

“Então, será que basta nós irmos lá, limparmos, tomarmos essa iniciativa para garantir que aquele ambiente ficará limpo e organizado?” *Professora, mas as pessoas vão continuar jogando*, disse a Maria. “Será que poderíamos ter outra atitude?” *Poderíamos fazer uma campanha passando nas casas para falar da importância do Córrego*. A Laura disse: *Se a gente fosse limpar, daria para a gente colocar os lixos perto da lixeira*. “Eu vi lá uma lixeira grande.” *Mas aquela lixeira tem*

dono, professora. Disse o Maurício. “E naquela lixeira cabe aquele monte de coisas que estavam ali? Compensado de madeira, dentre outros?” *Não.* “Tinha também uma mancha preta no chão. O que poderia ser aquilo?” *É queimado, professora.* “Queimado de quê? O que eles fazem ali para ficar assim, preto?” *Eles queimam coisas ali, professora. Acho que eles queimam lixo, professora,* falou a Clara. “Eles queimam lixo lá? E é bom queimar lixo?” *Não.* “Por quê?” *Porque polui o ar.* “E essa poluição vai para onde?” *Para a atmosfera.* “Vocês estudaram isso no ano passado, não é? O que é liberado na queima de lixo?” *Odor ruim.* “Mas o que tem nessa fumaça?” *Uma substância tóxica.* “Mas que substância tóxica é essa? *O que as plantas captam da atmosfera para elas fazerem a fotossíntese?*” *Nossa, professora...* “É um gás.” *Gás carbônico,* disse a Clara. “E o gás carbônico nos faz bem?” *Não...* *Ele é um tipo de gás,* a Lúcia falou. *Ele é um gás tóxico.* “Sim, ele é um gás tóxico. Vocês percebem quantas coisas vimos e recordamos com o nosso trabalho de campo no Córrego?” *Sim.* “É bom eles queimarem lixo lá?” *Não.* Perguntou-se: “Essa comunidade tem consciência ambiental?” Disseram: *Não.* “Deduzimos que não. Mas ela sabe o mal que está fazendo? Ela se importa com isso?” *Não.*

“Então, podemos chegar a várias conclusões, não é?” “Nossa, eu vou jogar esse lixo aqui. Eu sei que está errado, mas eu vou jogar.” Eles podem até saber que não está certo, mas estão agindo de forma correta?” A Lúcia disse: *A comunidade pensa: já que eles estão jogando, porque eu tenho que cuidar?* “Já que todos jogam, porque eu não vou jogar também, não é? Será que ali alguém pensa o contrário? Não é porque todos jogam que eu vou jogar. Vocês acreditam? Acho que não.” *Não.* “Vocês falaram que dá uma vontade de ir lá limpar, não é? Mas nós já estamos fazendo algo? O que estamos fazendo?” *Estudando aquele ambiente,* *professora,* disse a Clara. “O que vocês imaginam que essa comunidade poderia fazer para reverter o cenário ali encontrado? Aquele lixo pode contaminar o solo e a água?” *Sim.* “Quais as sugestões que vocês dariam para a comunidade fazer? Vamos imaginar que nós fôssemos moradores dali. O que os moradores dali poderiam fazer?” *Juntar o lixo. Ao invés de jogar, pensar: Tem gente que joga, mas eu não vou jogar,* disse o Maurício. A Lúcia disse: *As pessoas serem fiscais e pesquisarem, porque aí seria bom para elas mesmas. Se todas as pessoas tivessem essa consciência, o mundo seria mais bonito.*

“E resolveria o problema? Nós estamos pesquisando? Estamos descobrindo várias coisas que, talvez, se não estivéssemos estudando ciências, nós não

saberíamos. Vocês veem a nossa atitude de ter ido lá como uma aula de ciências ou foi uma simples excursão para vocês?” *Aula de ciências. Nós fizemos uma experiência, como se a gente trabalhasse nessa área, sabe?*, disse a Lúcia. *Como se a gente fosse um cientista.* “Vocês se sentiram cientistas, pesquisando?” Foi exatamente o que todos nós fizemos. Nós fomos até o local pesquisar e botar a mão na massa. Ficamos só na teoria?” *Não. Qual é o contrário da teoria?* *Analisamos a água*, disse a Clara. *Isso é a.... Tem uma palavra.* A Clara falou: *Ação.* “Ação. A prática. A partir da prática estamos construindo o quê?” *Conhecimento*, disse o Francisco. “Estamos construindo a teoria. Perceberam que nós invertemos? Ao invés da professora ficar enchendo o quadro de explicações sobre as bactérias, sobre os Córregos e lixos, sobre a contaminação da água, nós fomos lá e vimos na realidade e agora estamos raciocinando, como cientistas mesmo: o que pode estar presente nesse lixo? Bactérias, fungos? O que está acontecendo com esse lixo? Apodrecendo. O que podemos fazer para resolver isso? O que estamos buscando?” *Buscando uma solução*, disse a Laura. *Solução para resolver o problema*, disse o Maurício. “O problema de onde?” *Do Córrego.* “Do córrego, do lixo que está naquela área do bairro. Então, chegamos à busca de soluções. Que ações poderiam ser feitas? Quais as soluções? A Lúcia falou várias coisas, várias ideias, até de irmos lá limpar, mas nós não vamos fazer isso.”

“Então, a comunidade poderia fazer o quê? Quais as soluções? Da nossa parte, como estudantes e professora, o que estamos fazendo?” *Estudando, professora.* “Estamos estudando e tendo consciência. O que estamos fazendo, da nossa parte? Já estamos fazendo alguma coisa? O quê? Coletamos a água, analisamos.” *Saímos, fomos lá, fizemos o experimento*, disse a Maria. “Nós tivemos atitude de ir até o local. Nós tivemos consciência do que está acontecendo ali. Consciência que nós não tínhamos antes.” A Lúcia disse: *A gente não pensava o que estava acontecendo ali. Ali tem vírus, ali tem bactérias, está contaminado, a gente está estragando aquele ambiente.* Perguntou-se: “A gente?” E continuou-se: “Mas é legal isso que a Lúcia falou: nós nos conscientizamos, fomos lá, vimos e tomamos consciência de que há pessoas que estão contaminando aquele ambiente. Como nós estudamos e trabalhamos próximo, nós também temos responsabilidade por aquele local?” *Sim.* “Então, o que se fez até agora?” *Pesquisamos sobre a água e sobre a água local, porque sem a água a gente não vive.* “É bom saber que a água pertinho da gente está contaminada?” *Não.*

7.3.3 Colaboração do professor de laboratório do CAIC

Esses são registros das observações feitas pelo professor Ronnie, logo após a realização da 2ª fase, no dia 29/03/19, sexta-feira. Registrei seus comentários, por meio de uma entrevista, na qual comecei perguntando a ele qual a sua percepção referente à análise da água com o 7º E, nas duas fases da sua participação, e a respeito das suas percepções sobre o local de coleta da água e sobre as falas dos estudantes.

Em sua opinião, os estudantes têm uma visão amadurecida e crítica com relação à situação que encontramos no Córrego Moradias do Sabará e seu entorno? Então o professor Ronnie, primeiramente mencionou que “esse projeto e essa prática” se constituíram em uma atividade de ciências de verdade, porque estiveram além de transmitir conceito científico. Você mostra ali para eles, no ambiente deles, como é que a ciência pode alterar o ambiente. Sobre os estudantes, eu percebi que antes das intervenções e das perguntas, eles não tinham um olhar crítico.

Para eles aquilo ali era normal, um ambiente cheio de lixo, cheio de restos de construções que têm ali. Alguns lixos foram até queimados no local, porque ficaram as marcas de queimados no chão. No próprio curso do Córrego, lixo dentro da água, como a aluna viu lá, fralda descartável, guarda-sol, aparelhos eletrônicos, que estão ali e que podem liberar substâncias químicas e tóxicas. Então, antes das intervenções e das perguntas, aquele local era um lugar corriqueiro para eles. Um lugar que eles passam e não observam. Até podem observar. Até podem reclamar algum dia docheiro, mas não analisam aquela situação de forma crítica. Foi o que eu percebi antes. Porque, quando fomos para lá, muitos diziam: “De novo na ponte”? Mas eles não tinham a ideia do que a gente ia analisar ali. Para eles, talvez só olháramos ali, como é aquele ambiente.

Conforme você foi fazendo as perguntas para eles, eu vi que tinha um grupo de estudantes que é bem tímido, umas meninas que são bem tímidas. Principalmente uma que ficou lá no fundo, e que no momento, eu não me lembro do nome. E ela respondia baixinho, mas ela respondia. Eu a instigava a responder alto, mas ela ficava com vergonha e não respondia. Então, tem esse grupo de estudantes e tem o grupo de estudantes que realmente participou e que respondeu e refletiu. Alguns falavam apenas mecanicamente. Só respondiam o que você perguntava.

Mas outros, não. Outros iam além da sua pergunta. Porque ontem o Maurício, por exemplo, ia além da suas perguntas lá.

Então, eu acredito que essa intervenção que foi feita ali, no mínimo, fez com que eles enxergassem aquele ambiente de forma diferente. Com que conseguissem ver que ali não é um lugar que deveria ter tantas coisas, tantos produtos humanos, num lugar onde corre água e que teoricamente deve ou deveria ser preservado. Pelo menos isso. Até eles, quando pararam e olharam, disseram: "Nossa, tem muito lixo". E eu também. Quando eu vi. Você ainda comentou que do ano passado para cá, a quantidade de lixo aumentou. E realmente, de novembro até agora, março, a quantidade de lixo ali aumentou absurdamente.

Então, eu penso que foi isso. Foi uma prática bacana. Hoje, quando eles viram o experimento na luz preta, pudemos ver que alguns até se assustaram". Eu perguntei: você viu a reação deles? Ele disse: "É, eles ficaram meio assustados. Outros não. Em alguns, ainda não foi formado o senso crítico. Mas em outros, sim: "Nossa, tem alguma coisa estranha ali". O cheiro forte, também foi um sinal de que realmente eles perceberam que tem uma coisa errada. Penso que basicamente foi isso, Luzia. O que eu percebi da sua intervenção, da sua prática de questionamento, foi uma prática clara, foram questionamentos claros e objetivos e os seus questionamentos incentivavam a reflexão. Não eram questões de sim ou não somente. Foram questões que permitiram que eles pensassem sobre suas observações. Isso, penso que é fundamental para a nossa área de ciências.

Perguntei: você como professor de ciências, vê essas práticas viáveis na escola, no dia a dia, dentro da nossa realidade no CAIC e das outras escolas? Essa é um tipo de atividade que deveria acontecer cotidianamente no Ensino de Ciências, mas devido ao sistema em que estamos inseridos, com turmas superlotadas, excesso de faltas de professores, falta de uma cultura crítica por parte dos estudantes, eu penso que acaba não impedindo, mas desanimando o pesquisador, o professor. Então, o professor sozinho, eu não sei se consegue fazer essa intervenção sozinho. Ele leva os estudantes, a olharem o ambiente, a fazerem os questionamentos, e ao mesmo tempo, tem que cuidar de estudantes que estão brigando uns com os outros, ou olhá-los a atravessarem a rua. Então, eu acredito que sozinhos, o sistema não permite que desenvolvamos, infelizmente.

Infelizmente a gente só vê essas atitudes, esses projetos assim, na maioria das vezes, quando ele está vinculado em algum projeto de formação continuada do

professor. Seja para pos-graduação, mestrado, doutorado, seja para algum outro tipo de projeto, visando outra coisa. Mas, no cotidiano da escola, eu acredito que isso hoje, não que não seja viável, mas acredito que seja desgastante. Se levarmos em consideração que o professor tem cinco turmas de manhã, cinco turmas à tarde, ou até alguns professores cinco turmas à noite, seria uma sobrecarga você fazer esse trabalho com todas as turmas.

O professor não dá conta. Na minha visão não dá conta. E fazer somente com uma turma, significa excluir outras. Eu não acho isso o correto. Até eticamente falando, você estaria privando unesestudantes do conhecimento. Então, eu falo, porque eu fiz isso no meu mestrado também. Eu escolhi uma turma para aplicar. Nessa questão, a gente fica até com a consciência pesada de não poder oferecer a mesma metodologia para todos os outros. Então, é uma questão, não sei se é ética, mas nesse caso, é uma questão de inviabilidade por conta da burocratização. Eu disse que é realmente difícil, porque envolve toda a distribuição de horários da escola, caso quiséssemos incluir todas as turmas.

Além de tudo isso, você percebeu a burocratização que temos, porque para você ir a uma quadra da escola, você precisou da autorização de todos os pais por escrito, precisou da autorização da direção da escola, precisou justificar para a escola, porque você está fazendo esse trabalho. Então, tem todo um processo burocrático que, às vezes, impede o desenvolvimento de algumas atividades. O correto seria: estou falando desse assunto em sala de aula. Olha, aqui do lado tem um rio. Vamos lá. Aí, sai com os estudantes e vai lá e vê. O correto seria o sistema nos permitir isso, mas o sistema não nos permite.

Então, temos todo um processo burocrático, além de um currículo extremamente carregado. O currículo de Ensino de Ciências de Curitiba é extremamente denso. Você vai pegar o currículo de 7º ano, você não tem tempo nem para respirar. É conceito atrás de conceito. Até tem como você desenvolver algum projeto que englobe vários conceitos, mas o próprio currículo nos engessa na sequência daquilo que temos que fazer. Então, temos um conceito de planta e de animal que podemos trabalhar juntos, mas pelo currículo não dá. Pelo currículo, temos que trabalhar um num semestre, o outro no outro semestre. Então, isso, essa burocratização é prejudicial ao Ensino de Ciências”.

Perguntei: Podemos dizer que quando vamos desenvolver um projeto, só o professor de Ciências e a turma que está envolvida, que participará? Ele respondeu:

Não, tem todo um sistema envolvido. A escola inteira. Desde o funcionário que vai abrir o portão, o que faz a xerox da autorização, o que autoriza, o pedagogo com quem você tem que justificar o trabalho. Então, tem toda uma equipe envolvida. Não é um trabalho de uma disciplina, acaba sendo meio que interdisciplinar. Porque você teve que tirar uma aula de Geografia, e que ao mesmo tempo não pode ser considerado uma perda, porque eles ganharam conhecimento, que também é contemplado na disciplina de Geografia, não sei se nesse mesmo ano, mas também é contemplado.

Então, envolve muita gente, e não só o professor de Ciências. Eu acrescentei que também o próprio professor de Ciências de laboratório, que esteve presente em todas as duas primeiras fases, participando diretamente, com a coleta da água, a ida até o local junto com a turma e comigo, e as intervenções feitas na 1ª fase, no laboratório; no dia da análise dos resultados; com as gravações e realização das fotos durante as aplicações das práticas.

Qual a visão que você teve com relação à turma, eu perguntei? Houve interesse total, parcial ou de apenas alguns estudantes? Eles estão amadurecidos para esse tipo de atividade, que os tire da zona de conforto e do trabalho rotineiro? Você viu novo olhar, quando fizeram as atividades ou foram apenas as mesmas atividades corriqueiras de Ciências? O professor respondeu que percebeu que eles ainda não estão amadurecidos para esses tipos de atividades. Ainda não. Justamente por eles não terem isso no cotidiano. Não é assim que acontece nas aulas. Não só nas de Ciências, mas em toda disciplina. A aula que nós temos aqui é modelo tradicional, modelo jesuíta ainda. Professor na frente, livro e caderno, no máximo um vídeo, uma aula no laboratório, que é uma aula também com roteiro, e que não deveria ser.

Então, a gente faz isso, porque o sistema nos obriga e por eles não estarem amadurecidos ainda. Eu vi que não foi toda a turma que teve um olhar crítico. Alguns sim, se destacaram. Conseguiram captar na hora e já, tanto nas respostas, como na formulação de outras perguntas. Porém, alguns estudantes, não. Como eles não têm esse hábito, eles não perceberam a importância do hábito do olhar crítico para o ambiente. Penso que ali foi uma aula de Ciências. Para alguns, eu percebi que foi só uma saída. Foi só um passeio. Para outros, não. Para outros, eu percebi que realmente fez diferença. Os estudantes conseguiram criticar ou, pelo menos, elencar os fatores que estavam causando aquele problema que estava sendo investigado.

Então, eu diria que 2/3 da turma estavam mais engajados. E alguns estudantes, um grupinho, estavam meio perdidos.

Acredito, que não pelo protocolo de ações, ou pelo experimento, mas pela falta de cultura crítica de olhar a coisa e criticar sobre ela. O que influencia isso, eu não faço ideia. Pode ser pela cultura familiar, o jeito. A escola é o fim da linha. A gente recebe estudantes de todos os tipos de culturas e pensamentos. Então, é muito difícil, você conseguir, acredito que até impossível, abarcar todos eles em uma única atividade. Mas, mesmo assim, é uma atividade exemplo. É uma atividade que deve ser aplicada. Que deve ser considerada, como sendo atividade, que de fato, os estudantes aprendem Ciências. Porque não adianta nada você aprender o conceito, sem você ver a prática que está do seu lado. Muitas vezes, o conceito está ali do seu lado, está aqui, oh, no caminho da escola. Os estudantes estão passando ali todos os dias. Será que se houvesse um pensamento crítico dos próprios estudantes, aquele local estaria daquele jeito?

Interferi: Se nascesse deles, espontaneamente. O professor falou: Se eles tivessem essa condição de olhar e falar: Nossa, isso não era para estar aqui. Essa ponte não era para estar aqui. Eu acrescentei: se eles tivessem a dimensão de que numa aula de Ciências, ou de Geografia, ou de outra disciplina eles podem trazer essas questões, desenvolver isso junto com a escola, enxergando que aqui é uma comunidade e que eles têm voz. Acrescentou-se: inclusive na aula de História, a história do bairro, a formação do bairro, será como era antes? Será que sempre foi assim? Como era antes? Por que as pessoas foram morar ali? O que levou as pessoas a morarem ali? Será que foi falta de espaço na cidade, ou se foi falta de opção mesmo, porque não houve recursos? Será que a prefeitura vendeu aqueles lotes tão próximos da margem do Córrego?

Perguntei a ele: O que você pensa com relação à urbanização de Curitiba? Será que em outros bairros, hoje bem estruturados, os moradores antigos já vivenciaram todo esse processo de desestruturação para chegar a uma melhor condição de saneamento básico e tratamento da água e do esgoto? O professor respondeu: Na verdade eu acho que são escolhas políticas. Os bairros mais limpos, menos poluídos, mais urbanizados, são aqueles em que os governantes optam por preservar melhor, justamente porque lá estão as pessoas de classes sociais mais altas. E quer queira, quer não, essas pessoas de classe social mais alta têm uma relação de poder dentro da cidade.

Inclusive, dentro do próprio instrumento governamental. Então, justamente por isso, elas são mais críticas, não que elas saibam exatamente tudo, o porquê de toda essa poluição. E porque, dejetos de bairros mais afetados, de uma forma indireta, atingem bairros menos afetados. Seja pela contaminação da água, seja pela liberação de gases tóxicos, seja pela formação de chuva ácida, enfim, elas não têm essa formação, elas não têm a formação dos impactos da ciência e da tecnologia na sociedade. Para elas, a tecnologia e a ciência são coisas que sempre vêm para favorecer as pessoas. Sempre vêm para causar o bem estar social. Até pode causar o bem social delas ali, naquele meio. Mas são tirados recursos dali, e restos são jogados em outros lugares. Num bairro mais afastado. Num bairro com pessoas menos cultas, com menos visão crítica e que são levadas a ter visão crítica mais baixa, influenciados pela mídia.

Então, uma pessoa que vive nessas condições, não é que ela é daquele jeito porque ela conhece os impactos. Uma pessoa das classes mais baixas é levada a crer que essas situações locais são daquele jeito, e que vão continuar assim. E não tem o que fazer. Daqui um tempo virá um caminhão ali, vai tirar o lixo e pronto. E depois, outro vai lá e joga lixo de novo e não tem uma visão de que aquilo ali não é só a parte superficial do solo, da água, e que aquilo dali contamina toda a região. O professor falou: eles não têm uma visão de que são imprescindíveis para alterar as condições. “É, eles não têm essa visão. Eles até podem ter essa visão, eles até podem pensar: a gente pode fazer alguma coisa. Mas eles não têm a atitude. Talvez por medo de enfrentar as classes mais poderosas. Até porque, alguns deles ali, moram irregularmente nesses lugares, então se forem reclamar, eles podem até perder o lugar onde eles já conseguiram se instalar e construíram suas casas.

Por mais que seja num lugar irregular, por falta de opção. Eles não tiveram opções. Ninguém vive em barraca ou em casas irregulares porque quer. As pessoas moram ali, porque elas não têm condições de ir para outro lugar. Então, por falta de um planejamento urbano, de um planejamento da prefeitura, do estado, sei lá, do governo federal, as pessoas estão ali. Então, ao mesmo tempo em que o governo fala, oh, não reclama não, porque se vocês reclamarem, a gente tira vocês daí. Eles não reclamam. Há uma tensão ali. Eles sabem que se eles reclamarem, eles terão um prejuízo maior do que o lixo. Colocando na balança, eles acreditam que o lixo seja menos prejudicial. A prefeitura diria: nós não temos que limpar aí, porque não era para vocês estarem aí.

O professor falou: Eles agem então no imediatismo. E acrescentou: Eu joga o lixo ali, a água leva, decompõe, ou a gente queima. Ninguém esta vendo mesmo, pronto e acabou. Não é de ninguém isso daqui. Eles não têm noção. Eles pensam que não é de ninguém. Não é que é de todo mundo. Pra eles, não é de ninguém, e se não é de ninguém, então ninguém vai reclamar se eu jogar lixo ali.

O espaço público é diferente de pertencer a todos e não pertencer a ninguém, para eles. Porque se pertencer a todos, se eles tivessem noção de que aquele local pertence a todos, eles não jogariam lixo, porque todos podem reclamar deles. Agora, se não pertence a ninguém, ninguém vai reclamar. Então, para eles, aquele local não é de ninguém. Tanto que quando eles invadiram ali para morar, a ideia era: não é de ninguém. Eu disse: ali parece ser particular. Tem uma cerca lá na frente, tem um portão, do lado o mato está baixo, e de repente, os donos daqueles lotes não se interessam em olhar e está solto.

8- ANÁLISES DOS DADOS

8.1 Destaque de algumas análises de dados

No quadro um são demonstradas algumas análises relevantes, relativas à TAP, das discussões em laboratório e em sala de aula, promovidas com os estudantes do 7º ano.

Questionamentos aos estudantes e suas falas:	Análises conforme a TAP:
<p><i>“Ah, eu já sei como é o ambiente lá”...</i></p> <p><i>“Ah, eu sei, porque eu passo lá todo dia. Indo e voltando, indo e voltando”...</i></p> <p><i>“E o que você observa lá, Maurício?”</i></p> <p><i>“Professora, lá é assim: tem muito lixo. Lá têm uns pássaros, só que lá os pássaros não têm muito quecomer, porque eles lá só têm lixo”...</i></p> <p><i>“Assim, o ambiente lá não é muito agradável”...</i></p> <p><i>“Por que não é muito agradável?”</i></p> <p><i>“Porque as pessoas que moram em volta, elas não preservam, elas jogam lixo, jogam bicho morto, aí o bicho apodrece e fica com fedor”.</i></p>	<p>Esses são os dados.</p> <p>O estudante construiu garantias.</p> <p>Questionamento</p> <p>No discurso do estudante perceberam-se outros dados.</p> <p>O estudante chegou à conclusão.</p> <p>Questionamento</p> <p>Nessa fala, identificou-se outrodado na frase <i>“Porque as pessoas que moram em volta, elas não preservam”</i> e na frase <i>“elas jogam lixo, jogam bicho morto, aí o bicho apodrece e fica com fedor”</i> verificaram-se as garantias, com as quais o estudante certificou seu discurso.</p>
<p><i>“Olha, nosso foco principal é a água. Será que tudo que está em volta, altera a composição da água daquele Córrego?”</i></p> <p><i>“Sim”...</i></p> <p><i>“Será que esse lixo aqui vai mudar aquela água lá”?</i></p> <p><i>“Sim”.</i></p>	<p>Questionamento</p> <p>A estudante realizou uma conclusão, ao aceitar a ideia de que tudo que está em volta, altera a composição da água daquele Córrego.</p> <p>Questionamento</p> <p>Outro dado realizado.</p>

<p><i>“Por que será?”</i></p> <p><i>“Porque o lixo contaminado contamina a água”,</i></p>	<p>Questionamento</p> <p>Foram retiradas outras conclusões desse esclarecimento do estudante.</p>
<p><i>“Daqui a muito tempo o lixo desaparece”.</i></p> <p><i>“Ah, ele desaparece. Mas, porque ele desaparece?”</i></p> <p><i>“Porque ele se decompõe”.</i></p> <p><i>“Ele se transforma em coisas maiores ou menores?”</i></p> <p><i>“Menores”.</i></p> <p><i>“E vai para onde, será?”</i></p> <p><i>“E vai para o solo e para a água”.</i></p>	<p>Esse é um dado extraído da afirmação do estudante.</p> <p>Questionamento</p> <p>Aqui o estudante forneceu um qualificador modal.</p> <p>Questionamento</p> <p>Dados</p> <p>Questionamento</p> <p>Foi possível reconhecer a garantia para a conclusão de que tudo que está em volta, altera a composição da água daquele Córrego.</p>
<p><i>“Será que a gente vai encontrar aqui nessa água, coisas que vêm daquele lixo ali ou bactérias que vêm das fezes de outros animais e de outros seres humanos também?”</i></p> <p><i>“De outros animais e de seres humanos também, porque tem uma fralda lá em baixo e tem até tampa de vaso”.</i></p> <p><i>“De outros animais e de seres humanos também”.</i></p> <p><i>“Porque tem uma fralda lá em baixo e tem até tampa de vaso”...</i></p>	<p>Questionamento</p> <p>Observaram-se dados produzidos pela estudante.</p> <p>O raciocínio se complementou, através de garantias.</p>
<p><i>“Então agora, nós vamos repetir o que foi feito lá no laboratório com a água da torneira, certo? Observem, porque a professora Luzia vai colocar a água no potinho e vai colocar aquele pozinho junto.”</i></p>	<p>Questionamento</p>

<p><i>“Vou agitar o experimento. Nós vamos colocá-lo onde?”</i></p> <p><i>“Vai para a estufa”.</i></p> <p><i>“Esses Coliformes Fecais que sãoas bactérias das fezes estavam onde?”</i></p> <p><i>“No nosso corpo. No intestino”.</i></p> <p><i>“Então os Coliformes Fecais que podem estar aqui nessa água vieram de onde?”</i></p> <p><i>“Do intestino de um animal ou de uma pessoa”.</i></p>	<p>Questionamento</p> <p>Aqui se observam dados.</p> <p>Questionamento</p> <p>Contatam-se dados.</p> <p>Questionamento</p> <p>Essa explicação fornece mais uma conclusão</p>
<p><i>“Será que tem outra possibilidade daquele local estar contaminado com Coliformes Fecais por outra via?”</i></p> <p><i>“Pelo esgoto”.</i></p> <p><i>“Mas será que cai esgoto ali?”</i></p> <p><i>“Não sei, mas esse é um jeito”.</i></p> <p><i>“Então essa água segue um percurso. Como já pesquisamos, aquele Córrego pertence à baciado Rio Barigui. Se tem Coliformes Fecais na água, o que deveria haver no local, para que esse suposto esgotonão chegue até o Córrego? Seráque todo Córrego de Curitiba é igual àquele Córrego ali? Todo Córrego de Curitiba tem Coliformes Fecais?”</i></p> <p><i>“Não”.</i></p> <p>Perguntou-se o porquê.</p> <p><i>“Que comparação podemos fazer com outros Córregos de Curitiba?”</i></p> <p><i>“Pode ser que alguém fez aquele esgoto, aí as pessoas defecam nas suas casas e vai parar lá naquela água”.</i></p> <p><i>“Como dejetosdomiciliares vão pararem um Córrego? O que está faltando ali? Quais os conceitos que estão aqui para complementarem as nossas discussões e raciocínios? Será que em todas as casas de Curitiba,os dejetos vão pararnum Córrego assim?”</i></p>	<p>Questionamento</p> <p>Observou-se nessa afirmação um qualificador modal.</p> <p>Questionamento</p> <p>Obteve-se uma conclusão.</p> <p>Obteve-se um dado, pelo TAP.</p> <p>Questionamento</p> <p>Questionamento</p> <p>Obteve-se dados, pelo TAP.</p> <p>Questionamento</p>

<p>“Não”.</p> <p>“O que impede que isso não aconteça?”</p> <p>“As pessoas cuidarem”.</p> <p>“Mas as pessoas cuidarem como?”</p> <p>“Colocando encanamento”.</p> <p>“Então, deveria ter encanamento para a passagem de dejetos. Como se chama isso? Quando os dejetos são levados por um cano a um destino? Saneamento básico. As casas recebem água tratada e os dejetos que delas saem, seguem por uma canalização que os destinará ao tratamento, e não aos Córregos. A que conclusão vocês chegam, uma vez que naquela água do Córrego nós encontramos Coliformes Fecais?”</p>	<p>Pode-se obter um dado dessa afirmação.</p> <p>Questionamento</p> <p>Temos aqui uma garantia.</p> <p>Questionamento</p> <p>Extraíu-se outra garantia.</p> <p>Questionamento</p>
---	--

Fonte: A autora (2019)

Verificamos na fase inicial do desenvolvimento das atividades que na aprendizagem houve aspectos da EA apresentadas por Nogueira (2018), pois ao realizarem essa prática, os estudantes interagiram com a natureza, e puderam compreender como é forte a influência do ser humano sobre ela, que por ele transformada, também o influencia.

Verificou-se o conhecimento prévio do estudante, relativos à contaminação da água por meio do solo contaminado, quando o estudante mencionou que o lixo contaminado contamina a água, e que ao se decompor em partículas menores, vai para o solo e do solo para a água. Essa fala se complementa com as explicações de Presznuk (2019), Gestora de Educação Socioambiental da GESA - SANEPAR, de que os nossos rios são os principais indicadores de contaminação das águas, que pode ocorrer de variadas origens. A população tem que colaborar para que ele funcione bem. Curitiba tem 95% de rede coletora de esgoto, mas muitas pessoas não fazem a ligação correta em suas casas. Algumas fazem de forma incompleta, sem caixa de esgoto, sem destino certo para a água da chuva e a rede se rompe. O esgoto pode vazar em algum lugar, por algum motivo, como obras, raízes de árvores, e ninguém sabe. Segundo Presznuk (2019), o ideal é a prevenção, pois é realmente a obstrução por resíduos e a falta de ligação nas casas, as maiores causas de rompimento dos canais de esgoto e de contaminação das águas.

Houve nessa fase, a oportunidade de observar uma base de conhecimentos implícitos, relativos a problemas sociais, quando o estudante aponta sobre o mosquito da dengue. Nesta fala se percebem aspectos de uma EAC conforme Layrargues (1999) menciona a necessidade de ampliar o intuito e significado das práticas educativas responsáveis por suas problemáticas, por meio de novos elementos sintonizados com a educação problematizadora por outra sociedade, como amadurecimento do Campo Social da EA e a evolução num processo de transição das Macrotendências de Pragmática em direção à Crítica.

Loureiro (2012) reforça, quando defende uma EA de mãos dadas com a apurada responsabilidade social do educador e a meticulosa problematização da realidade. Nossa prática possibilitou realizar novos passos rumo a uma prática pedagógica amadurecida, em favor da educação emancipatória e da transformação social, que se afasta da prática pedagógica ingênua, conforme nos diz Loureiro (2012).

Essa prática se respalda também em Carvalho (2004a), que defende a formação do sujeito ecológico pelas mudanças de valores e atitudes, por meio de aspectos políticos e pedagógicos da EAC. Enfatiza as sensibilidades solidárias com o meio social e ambiental pela formação de sujeitos e grupos sociais capazes de problematizar e agir a favor das questões socioambientais.

Todos esses argumentos se conectam com o pensamento de Freire (1996) da percepção de que não estamos no mundo para nos adaptarmos a ele e sim para transformá-lo. Ele defende a educação para transformar o mundo em que vivemos e transformar a nós mesmos. A educação que sonhamos e acreditamos que se faz de forma crítica e otimista. Para Freire deve haver autenticidade entre o currículo e a realidade do estudante, onde educador e educando sejam sujeitos desse processo.

Segundo o autor:

é na realidade mediatizadora, na consciência que dela tenhamos, educadores e povo, que iremos buscar o conteúdo programático da educação. O momento deste buscar é o que inaugura o diálogo da educação como prática da liberdade. É o momento em que se realiza a investigação do que chamamos de *universo temático* do povo ou o conjunto de seus *temas geradores* (FREIRE, 2017, p. 121).

Gonçalves (2017) contribui nessas análises, quando sugere voltarmos para os graves problemas ambientais para resolvermos o que é de natureza ética, filosófica e política e reinventarmos outras relações sociais e com a natureza.

Também é possível verificar conexões às ideias de “uma abordagem para a EA que possibilite promover o resgate da relação do homem com a natureza. O homem, como um ser social, que ao interagir com a Terra ou a natureza a transforma e esta o transforma também através de um processo histórico em que o homem possa, através da autonomia, da igualdade social e da emancipação, encontrar o equilíbrio com os demais seres vivos”, defendidas por (NOGUEIRA, 2018, p. 55).

Na fase em que realizamos o experimento em laboratório, tivemos a oportunidade de vivenciar uma práxis como defendida por Freire (2017) que enfatiza a mudança por meio da problematização, e rejeita a concepção “bancária”, transmissora de conhecimento. Freire diz que o professor deve incentivar o pensamento crítico e questionador dos sujeitos, por meio da práxis que se concretiza através do movimento dialético entre a teoria e a prática, e assim, produzir conhecimento. Isso ocorreu quando os estudantes verificaram existência das bactérias associadas ao Córrego, do qual foram retiradas as amostras.

Freire (1996) defende que o educador deve reconhecer o educando inserido em um contexto cultural, e que através do seu conhecimento, deve ser partícipe do processo ensino-aprendizagem, numa realidade modificável. Deve entender a realidade como construção histórica e social. Homens e mulheres podem construir a realidade de outra forma diferente da conservadora. Novamente, tais ideias de Freire podem ser associadas, quando os estudantes verificaram existência das bactérias no Córrego, do qual foram retiradas as amostras. Isso possibilita aos estudantes, ao reconhecerem a sua realidade social, modificarem-na.

Assim, Freire nos deixa o legado da educação da esperança que mostra que a história é tempo de possibilidades e que nós podemos construir outra educação possível, para esse outro mundo possível, mas justo, mais humano, mais sustentável, com igualdade de direitos para todos. Dessa forma, Gadotti (2011) complementa o raciocínio, quando explica que é preciso educar para encontrar nosso lugar na história. Através das permanentes ações transformadoras da realidade objetiva, os homens, simultaneamente, criam a história e se fazem seres histórico-sociais, e esta atividade pode ser associada a isso.

Na fase das atividades em que os estudantes falam que se joga lixo e fez no Córrego e que as pessoas têm que mudar a forma de lidar com o meio ambiente,

estão de acordo com Araujo (2007) sobre uma EA dirigida às gerações jovens, e com atenção a setores favorecidos, para formar uma opinião pública bem informada.

Através das discussões realizadas com os estudantes em sala de aula, foi possível realizar uma associação entre os nossos debates e as ideias de Araújo (2007), quando argumenta que, talvez, a próxima conferência mundial possa abranger a ideal amplitude da educação ambiental indispensável e dirigida, seja às gerações jovens ou aos adultos, com a necessária atenção aos setores menos privilegiados da população, a fim de favorecer a formação de uma opinião pública bem informada e uma conduta dos indivíduos, das empresas e das coletividades, inspiradas no sentido de sua responsabilidade com a proteção e melhoria do meio, em toda a sua dimensão humana.

Também com Layrargues (2012), quando aponta a superação das contradições e problemas enfrentados na EA brasileira por meio do esforço de um trabalho coletivo que viabilize alternativas de transformação social. E com Gonçalves (2017), quando questiona os riscos da superficialidade em que a questão ambiental é tratada pela mídia popular, por meio de caminhos curtos e, sugere que devemos nos voltar para os graves problemas ambientais.

Nas fases das atividades em que o estudante Maurício demonstrou uma ideia de coletividade, observou-se uma característica da EAC e transformadora, e que se encontra de acordo com as ideias de Freire (2017), quando defende que a Educação em Direitos Humanos é uma estratégia que leva à reflexão sobre educação emancipatória, educação crítica e alicerçada nos princípios de liberdade e da emancipação humana. Oportunizar às crianças e aos jovens, novas perspectivas de mundo, de sujeito e de sociedade, individual e coletiva, construtoras de possibilidades de uma sociedade crítica e verdadeiramente democrática, justa, solidária, a ser conquistada no enfrentamento do sistema capitalista, por meio de políticas sociais que lutem e conquistem justiça. A ideia é a construção de uma sociedade igualitária, com valores de alteridade, dignidade e de liberdade. Para isso, é preciso sempre refletir no nosso processo pedagógico, a construção curricular que permita esses conhecimentos, valores e práticas. A fim de que o educador e educando sejam sujeitos desse processo, num ato de criar condições de aprendizagem que é de ambos, através da luta coletiva que transforma o impossível em possível, no entendimento de que educar não é transmitir conhecimento.

Os estudantes, nessa etapa, expuseram enfaticamente suas observações a respeito da grande quantidade de lixo que havia no local da nossa expedição e fizeram várias críticas, falaram das consequências, como doenças e formularam sugestões acerca de atitudes, as quais os moradores poderiam tomar para solucionar os problemas ali encontrados, tais como:

“Podiam colocar um monte de lixeira lá, não é professora? Uma organização. Uma caçamba. Uma lixeira maior. Porque elas não têm onde jogar. Aí eu vi uns mosquitos andando em cima. Depósito para descartar lixo. Professora, esses lixos podem dar até dengue. Porque tem água parada em algum lugar. No pneu. Eu mostrei o pneu da dengue. Pode dar insetos. Tinha até tampa de vaso. Ontem quando eu passei ali com a minha mãe, eles colocaram um armário, professora”.

Essas falas permitiram conexões complementares com a ideia da coletividade e organização, por uma nova sociedade emancipada, que vão ao encontro das ideias de Tozoni-Reis (2004), que se nutre do pensamento freireano, Educação Popular, Teoria Crítica, Marxismo e Ecologia Política. Por ter forte viés sociológico, introduz conceitos-chave como, Política, Ação Coletiva, Esfera Pública, Cidadania, Conflito, Democracia, Emancipação, Justiça, Transformação Social, Participação e Controle Social, dentre outros. Enfatiza a valorização do sujeito em sua dimensão coletiva, na compreensão das relações sócio-históricas, como tarefa da educação e da EA e a ideia de integração, de trabalho coletivo, de interdisciplinaridade na organização do ensino, em todos os níveis nos aspectos didático-metodológicos.

Ainda, se apoiam em Layrargues (2012), que traz ideias relativas à justiça ambiental numa posição contra-hegemônica. Reflexões analíticas da EA Crítica, em defesa da Educação Emancipatória e da consciência coletiva, que traga alternativas de transformação social rumo à sustentabilidade ecológica, por meio de um novo projeto societário anticapitalista.

Também nesse sentido, temos Carvalho (2004a) que defende a prática da EAC, formadora do sujeito histórico numa perspectiva contra a vertente conservacionista, que busca as mudanças sociais através da soma das mudanças individuais, de cada um fazendo sua parte. E que acredita na mudança do sistema social que permita transformações coletivas e individuais, a formação do sujeito ecológico relacionado à reconstrução da consciência, costumes e práticas.

E complementando, “A EA Crítica considera a discussão coletiva e democrática com vistas a uma formação cidadã com sujeitos emancipados segundo uma perspectiva de educação Freireana” (NOGUEIRA, 2018, p. 45).

Na fala dos estudantes sobre a pesquisa da água no local próximo a escola, em que se sugere fazer uma comissão na escola, mostram que esses argumentos proporcionam articulações com os pensamentos de Freire (2017), que diz que nós aprendemos em comunhão, mediatizados pelo mundo. Essa educação transformadora com a qual sonhamos é aquela que forma educandos competentes tecnicamente, mas também eticamente sujeitos da sua própria história, compromissados com o bem comum, com a justiça social, solidários, participativos, dialógicos.

Também há conexões com Freire (2017), quando diz que a Educação é mais que ensino e treinamento e, na perspectiva da emancipação humana, ela mostra que o desejo e a necessidade de aprender, num contexto coletivo de interação e comunhão, desencadeiam a consciência de que a relação é histórica com o ambiente e a sociedade. Neste contexto, a libertação resgata a humanidade roubada, e transforma o mundo pela voz, pela decisão, pela política e pela dialogicidade na educação, que contribui para a resolução dos nossos conflitos.

As falas dos estudantes, quando se propõem a ser e a buscar voluntários na comunidade, para fazer um mutirão de limpeza no local, podem ser associadas às afirmações de Marques (2004) quando diz que se começarmos a lidar com os nossos problemas locais de forma participativa e analisarmos em conjunto a realidade cotidiana local em busca da solução de problemas, de forma libertária e lúdica, estaremos cooperando para mudar os rumos da história.

Também encontram semelhanças com ideias de superação da EA Conservadora, de Guimarães (2004), que defende a ação pedagógica educativa transformadora realidade social e das relações com o meio ambiente, por meio de novas propostas de práticas pedagógicas nas escolas, engajadas na atuação efetiva da transversalidade e interdisciplinaridade dos temas relativos à problemática ambiental.

Há semelhanças com as ideias de Araújo (2007), quando argumenta que, talvez, a próxima conferência mundial possa abranger a ideal amplitude da educação ambiental indispensável e dirigida, seja às gerações jovens ou aos adultos, com a

necessária atenção aos setores menos privilegiados da população, a fim de favorecer a formação de uma opinião pública bem informada e uma conduta dos indivíduos, das empresas e das coletividades, inspiradas no sentido de sua responsabilidade com a proteção e melhoria do meio, em toda a sua dimensão humana.

Também com Layrargues (2012), quando aponta a superação das contradições e problemas enfrentados na EA brasileira por meio do esforço de um trabalho coletivo que viabilize alternativas de transformação social. E com Gonçalves (2017), quando questiona os riscos da superficialidade em que a questão ambiental é tratada pela mídia popular, por meio de caminhos curtos e, sugere que devemos nos voltar para os graves problemas ambientais.

Podemos encontrar vínculos entre a abrangência da EA Popular, Emancipatória, Transformadora e o Processo de Gestão Ambiental, defendidas por Loureiro (2012), a Eco-pedagogia (Avanzi, 2004; Gadotti, 2000; Gutiérrez e Prado, 1999) e o resgate da relação do homem com a natureza (Nogueira, 2018), nessa etapa de debates com os estudantes.

Loureiro (2012) diz que EA, antes de tudo, é educação, com a clareza da responsabilidade social do educador, com a devida problematização da realidade. Quando apresentamos questionamentos e os estudantes construíram ideias críticas a respeito dos problemas ambientais, elas estiveram de acordo com estas ideias de Loureiro.

Desses recortes e das explicações das análises de dados, detalhadas e encontradas no apêndice 2, foi possível constatar que os objetivos propostos nesse trabalho, relativos à análise da água da EM do CAIC Cândido Portinari e do córrego vizinho a ela, foram cumpridos. Assim, também foram proporcionadas aos estudantes as possibilidades de vivenciarem práticas pedagógicas coletivas, que permitiram a concretização da EA e o ensino-aprendizado através da EAC, fora da escola e no laboratório de ciências, de construção participativa e dialética; a construção da consciência crítica nos estudantes sobre a necessidade de saneamento básico local e sobre os problemas de saúde pública relativos a sua falta; e a construção de um protocolo de ações para análise da água, sugerido a professores que queiram utilizar em suas escolas, e encontrado no apêndice 1 desse documento.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo proporcionou a realização da prática educativo-pedagógica de construção participativo-dialética, em que os estudantes compreenderam satisfatoriamente a necessidade do saneamento básico e a importância da participação coletiva nos projetos sociais. Permitiu o desenvolvimento de um olhar crítico para as situações locais e a busca de soluções para os problemas comunitários e relativos à saúde pública, o que possibilitou também, considerar o ritmo e o nível de aprendizagem de cada um.

Foi construído o protocolo de ações e o desenvolvimento da análise da água da nossa escola e do Córrego Moradias do Sabará, em suas adjacências, que permitiram aos estudantes do 7º ano tomar conhecimento da contaminação daquele afluente, atuando como protagonistas do processo ensino-aprendizagem, e os professores como mediadores e facilitadores desse processo.

Do trabalho de campo vivenciado pelos estudantes culminou a realização do experimento prático no laboratório da escola, da análise de microrganismos presentes na água, correspondidos com eficiência nas atividades propostas. Essas práticas elevaram discussões viabilizadoras da formação da consciência crítica e do raciocínio lógico acerca dos problemas relacionados à falta de saneamento básico local, e da sua importância.

Logo, os estudantes aprenderam coletivamente a pesquisar, a vivenciar práticas no laboratório, a se socializarem e a estarem mais atentos às realidades nas quais eles habitam, bem como a valorizarem a sua comunidade. Construíram propostas de atuação nas decisões políticas de planejamento e prevenção dos problemas ambientais locais e de interesse da comunidade CIC, oportunizando a construção de conhecimento.

Notou-se que os estudantes se apropriaram do sentimento de identificação e pertencimento à comunidade. Sentiram-se responsáveis por atitudes favoráveis pela preservação e conservação da água limpa do Córrego Moradias do Sabará e dos córregos em geral, e pelas questões ambientais comunitárias. Entenderam a importância do trabalho científico e das pesquisas e propuseram iniciativas para difundir nossa investigação. Sugeriram ações necessárias para solucionar as questões locais, para que a comunidade participe e contribua com a reversão da

situação encontrada e mantenha formas de preservação, reconhecendo onde termina a responsabilidade dos poderes públicos e onde se inicia a da população.

Levar cada estudante a perceber sua realidade com outro olhar e a descobrir possibilidades de mudanças circunstanciais, como forma intermediária no desempenho por transformações e na experimentação da cidadania foi significativa. Dessa forma, essa pesquisa pode direcionar outros trabalhos futuros, com outras perspectivas preocupadas com as soluções para os problemas encontrados, e que possam se viabilizados com os alunos e a comunidade local.

Refletimos sobre um problema real, reconhecemos coletivamente os problemas, repensamos as nossas formas de nos relacionarmos com a natureza e as formas de atuarmos politicamente na sociedade. Portanto, o trabalho culminou em análises, discussões e escritas construídas em conjunto, que favoreceram a construção de um protocolo de práticas pedagógicas disponíveis para outros professores se inspirarem e utilizarem em suas escolas.

Os estudantes demonstraram grande incômodo provocado pelo mau cheiro, pela proliferação de insetos e outros animais e dos prováveis riscos de disseminações de doenças, como a dengue, febre amarela, infecções intestinais, leptospirose, dentre outras, assim como pelos fatores que evidenciaram a poluição do solo e do Córrego. Reconheceram que esses problemas, em sua maioria, são causados pelos próprios moradores e se reconheceram também responsáveis pela situação.

Sendo assim, pudemos apreender que a escola contemporânea deve avançar na formação do ser humano como um todo, e não cuidar apenas do processo cognitivo dos nossos estudantes, mas de todos os aspectos multidimensionais que os envolvem, seja o psicológico, político, econômico, cultural, social, ambiental, devendo estar preocupada com a formação de pessoas responsáveis por suas atitudes e por tudo o que as cerca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A CRISE DA ÁGUA. **Matéria de Capa**. TV Cultura, 24 mar. 2019. Programa de televisão.

ACOSTA, A. **O Bem-Viver**. Uma oportunidade para imaginar outros mundos. São Paulo: Elefante, 2016.

ÁGUAS & ÁGUAS. 2003. Disponível em: <http://aguaseaguas.hpg.com.br>. Acesso em 31 jul. 2019.

ALIER, J.M. **O Ecologismo dos Pobres**. Conflitos Ambientais e Linguagens de Valoração. São Paulo: Editora Contexto, 2017

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Brasília, 2014. Disponível em: http://biblioteca.ana.gov.br/index.asp?codigo_sophia=60546>. Acesso em: 19 abr. 2019.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Comitês de Bacia Hidrográfica. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/sistema-de-generenciamento-de-recursos-hidricos/comites-de-bacia-hidrografica>. Acesso em: 11 abr. 2019.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Brasília, 2019. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/GuiaNacionalDeC>oleta.pdf. Acesso em 02 ago. 2019.

ANDREOLI, C. V. et al. Os Mananciais de Abastecimento do Sistema Integrado da Região Metropolitana de Curitiba – RMC. – **Revista Técnica da Sanepar- SANARE**, Curitiba, v. 12, n. 12, mar./jun. 1992. Disponível em: <http://www.sanepar.com.br/sanepar/sanare/V12/Mananciais/mananciais.html> Acesso em: 27 jan. 2019.

ARAÚJO, T.C.A. Principais marcos históricos mundiais da educação ambiental. **Redação Ambiente Brasil Artigos**, Brasília, set. 2007.

BARTH, F.T. Modelos para gerenciamento de recursos hídricos. São Paulo: Nobel, 1987. Coleção ABRH de Recursos Hídricos.

BORGHETTI, N. R. B.; BORGHETTI, J. R.; FILHO, E.F.R. **A integração das águas: revelando o verdadeiro aquífero guarani**. Curitiba: Edição da Autora, 2011.

BOSCARDIN, C. R. **A Gestão de Bacias Hidrográficas Urbanas: a experiência de Curitiba**. 2008. 227 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Urbana) - centro de ciências exatas e de tecnologia - ccet pós-graduação em gestão urbana, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp067348.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2019.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é o método de Paulo Freire**. São Paulo: Brasiliense, 1991.

BRANDÃO, C.R.; BORGES, M.C. Revista Ed. Popular. Uberlândia, v. 6, p. 51-62, 2007.

BRASIL. Caderno da Região Hidrográfica do Paraná / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA, 2006. 240 p.
INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

_____. Constituição (1988). **Constituição**: República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

_____. Constituição Federal. **Coletânea de Legislação de Direito Ambiental**. São Paulo. 2004.

_____. Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. **Avaliação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos da bacia do Iguçu**. Brasília: Dnaee, 1986. 27 f.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho Nacional da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/ Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

_____. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as diretrizes e bases da educação nacional. Lei de Diretrizes e Bases da Educação-LDB. Brasília, DF, 1961. Disponível em: <http://www.fc.unesp.br/~lizanata/LDB%204024-61.pdf>. Acesso em 15 set. 2019.

_____. Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. Fixa Diretrizes e Bases para o Ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF, 1971. Disponível em: Acesso em 15 set. 2019.

_____. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário do Congresso Nacional**, Brasília, DF, n. 006, 14 mai. 2009. Seção conjunta, p. 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 10 abr. 2019.

_____. Lei nº 8.642, de 31 de março de 1993, dispõe sobre a instituição do Programa Nacional de atenção Integral à Criança e ao Adolescente – Pronaica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 fev. 1994. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/1989_1994/L8642.htm. Acesso em: 15 set. 2019.

_____. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. LDB: Lei das Diretrizes e Bases da Educação nacional. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF, 1996. Disponível em: Acesso em 15 set. 2019.

_____. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de

Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 05 mar. 2019.

_____. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm. Acesso em: 11 mar. 2019.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

_____. Manual prático de análise de água. 4 ed. Brasília: Funasa, 2013.

_____. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017.

_____. Parâmetros Curriculares Nacionais. Meio Ambiente e Saúde. Brasília: Ministério da Educação, 2001.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

CALLISTO et al. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). *Acta Limnologica Brasiliense*, Sorocaba, 2002.

CARVALHO, M. I. M. **Educação Ambiental Crítica**: nomes e endereçamentos da educação. In: Layrargues, P. P. (Ed.) *Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. [Identities of Brazilian Environmental Education]. (pp. 13-24). Brasília, Ministério do Meio Ambiente, (2004a).

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. (Environmental Education: the ecological subject formation]. São Paulo: Cortez, (2004b).

CARVALHO, M. I. M. **A invenção do sujeito ecológico**: identidade e subjetividade na formação dos educadores ambientais. In: Sato, M. & Carvalho, I. C. M. (Ed.) *Educação Ambiental: pesquisa e desafios*. [Environmental Education: research and challenges]. (pp. 51-63). Porto Alegre: Artmed, 2005.

CARVALHO, I.C. de M. **A configuração do campo de pesquisa em Educação Ambiental**: considerações sobre nossos autorretratos. In: *Pesquisa em Educação Ambiental*, 4(2):127-134. 2009.

CEPIS (Centro Pan-Americano de Engenharia Sanitária e Ciências do Ambiente). **Capítulo I**: a água para o século XXI no mundo e em nossa região, 2000. Disponível em: <http://www.cepis.org.pe/eswww/dias/diainter/anos/2000/diapor.pdf>. Acesso em: 15 set. 2019.

COLIFORMES. Não paginado. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/biologia/coliformes>. Acesso em: 09 set. 2019.

CSEI (Centro Pan-Americano de Engenharia Sanitária e Ciências do Ambiente). Capítulo VIII: a situação da água no Brasil. Programa de Saneamento Básico, 2000. Disponível em: <http://www.cepis.org.pe/eswww/dias/diainter/anos/2000/diapor.pdf>. Acesso em 31 jul. 2019.

DIEGUES, A.C. **Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos anos novos paradigmas**. São Paulo em Perspectiva: 1992.

DIEGUES, A.C. **Sociedades e comunidades sustentáveis**. Nupaub-USP. São Paulo: 2003.

DOMINGUES, A. F. Recursos Hídricos: situação atual e perspectivas. In: XI Simpósio Nacional Cerrado/II Simpósio Internacional Savanas Trópicas – “Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais”. Brasília: 2008. Disponível em: <http://simposio.cpac.embrapa.br/palestras/painel3/palestrapainel3antoniofelix.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2019.

EDUCAÇÃO, Ministério. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral.**: 978-857783-136-4 Educação Básica. Diretrizes Curriculares. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562 p.

ESTADO DO MUNDO. **Estado do consumo e o consumo sustentável: incrementando a produtividade hídrica**, 2004. Disponível em: <http://www.worldwatch.org.br>. Acesso em: 15 set. 2019.

FALKENMARK, M; WIDSTRAND, C. Population and Water Resources. A Delicate Balance. V. 47, nº 3, nov.: 1992. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/11109640_Population_and_Water_Resources_A_Delicate_Balance. Acesso em: 02 ago. 2019.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **Population data**. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat. 2002. World Population Prospects: The 2000 Revision. New York: United Nations. Disponível em: <HTTP://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/dbase/index3.jup?radio2=y&cont=%25&country=%25&search=Display>. Acesso em 01 ago. 2019.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **Uso de água na agricultura e no meio rural**. Water resources, development and management service, 2000. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/countries/index.stm>. Acesso em: 15 set. 2019.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **FAO's Aquastat Programme, 2006**. AQUASTAT database. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/aquastat>. Acesso em: 31 jul. 2019.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **FAO's Aquastat Programme – Information System on Water in Agriculture**. FAO's Land and Water Development Division, 2009. AQUASTAT online database, Rome: FAO. Disponível em: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/index.stm>. Acesso em: 31 jul. 2019.

FARMWEB. **Water use and management**, 2003. Disponível em: <http://www.farmweb.au.com/h2o/h2use.html>. Acesso em: 31 jul. 2019.

FRAZÃO, A. **Sintomas de *E. coli* enterotoxigênica e como tratar**, 2018.

Não paginado. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/e-coli-enterotoxigenica/>. Acesso em: 15 set. 2019.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2017.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GADOTTI, M. *Perspectivas atuais da educação*. Porto Alegre: Artes Médicas Editora, 2000.

GADOTTI, M. *Boniteza de um sonho: ensinar-e-aprender com sentido*. São Paulo: 2011.

GOMES, C. A. Darcy Ribeiro. *Coleção Educadores*. Recife: Editora Massangana, 2010.

GONÇALVES, C. W. P. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2017.

GUDYNAS, Eduardo. **Bem – Viver**. Germinando alternativas ao desenvolvimento. *America Latina em Movimento – ALAI*, Quito, Pág. 462:1-20, fevereiro de 2011.

GUIMARÃES, M. (2004) *Educação Ambiental Crítica*. In: Layrargues, P. P. (Ed.) *Identities da Educação Ambiental Brasileira*. [Identities of Brazilian Environmental Education]. (pp. 25-34). Brasília, Ministério do Meio Ambiente.

GUTIÉRREZ, F.; PRADO, C. *Ecopedagogia e cidadania planetária*. São Paulo: Cortez/Instituto Paulo Freire. 1999.

INVESTIMENTO em saneamento básico no Brasil cai pelo terceiro ano seguido. **Jornal Nacional**. Rio de Janeiro: Rede Globo, 23 jul. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/07/23/investimento-em-saneamento-basico-no-brasil-cai-pelo-terceiro-ano-seguido.ghtml>. Acesso em: 02 ago. 2019.

JACOBI, P. Água no mundo: verdades e mentiras. Disponível em: [WWW.geologo.com.br/encontrogeol2.asp?nome=pedro Jacobi](http://WWW.geologo.com.br/encontrogeol2.asp?nome=pedro%20Jacobi). Acesso em 31 jul. 2019.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências, 2000. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/139539181/Krasilchik-2000-ensino-de-ciencias>. Acesso em 15 set. 2019.

LANNA, A.E.L. **Economia dos Recursos Hídricos**. Porto Alegre, 2001. Texto de referência da disciplina HIDP-04. Economia dos Recursos Hídricos. Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.iph.ufrgs.br/posgrad/disciplinas/hidp04/EcoAgua2.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2019.

LAYRARGUES, P.P. **A resolução de problemas ambientais locais deve ser um tema-gerador ou a atividade-fim da educação ambiental?** In: REIGOTA, M. (Org.). Verde Cotidiano: o meio ambiente em discussão. Rio de Janeiro: DP&A Editora. p.131-148. 1999.

_____, P.P.; **Para Onde Vai a Educação Ambiental?** O Cenário Político-Ideológico da Educação Ambiental Brasileira e os Desafios de Uma Agenda Política Crítica Contra-Hegemônica. **Revista Contemporânea de Educação**, n.14, agosto/dezembro, 2012.

_____, P.P.; LIMA, G.F. da C. Mapeando as macro-tendências político-pedagógicas da Educação Ambiental contemporânea no Brasil. Anais do VI Encontro "Pesquisa em Educação Ambiental". Ribeirão Preto: USP. p. 1-15, 2011.

_____, P.P.; LIMA, G.F. da C. As Macrotendências Político-Pedagógicas da Educação Ambiental Brasileira. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo v. 17, n. 1, p. 23-40, n jan/mar. 2014

LEHER, R. **Iniciativa para a Integração da Infra-Estrutura Regional da América Latina, Plano de Aceleração do Crescimento e a questão ambiental:** desafios epistêmicos. In: LOUREIRO, C.F.B. (Org.) *A questão ambiental no pensamento crítico: natureza, trabalho e educação*. Rio de Janeiro: Quartet. 2007. p. 223-255.

LEROY, J.P.; PACHECO, T. Dilemas de uma educação em tempo de crise. In: LOUREIRO, C.F.B.; LAYRARGUES, P.P.; CASTRO, R.S. de. (Orgs.) *Pensamento complexo, dialética e educação ambiental*. São Paulo: Cortez. 2006. p. 30-71.

LOUREIRO, C. F. B. **Repensar a Educação Ambiental:** um olhar crítico. São Paulo: Cortez, 2009.

LOUREIRO, C. F. B. *Trajetórias e fundamentos da educação ambiental*. São Paulo: Cortez, 2012.

LOUREIRO, C. F. B.; TORRES, J.R. **Educação Ambiental**: dialogando com Paulo Freire. São Paulo: Cortez, 2014.

MARQUES, P. H. C. Integração entre Ecologia de Bacias Hidrográficas e Educação Ambiental para conservação dos rios da Serra do Mar no Estado do Paraná. 2004. 189 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – área de concentração – Ecologia e Recursos da Terra, UFSCar, São Paulo, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/1624/TesePHCM.pdf?sequence>. Acesso em: 27 jan. 2019.

MEC/SEPESPE. Programa nacional de atenção integral à criança e ao adolescente - Pronaica, concepção geral. Brasília: 1994.

MELO, I. Seminário Nacional de Agricultura Irrigada, 2009. Disponível em: <http://www.camponews.com.br/noticia.asp?codigo=5766>. Acesso em: 31 jul. 2019.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade Diretoria de Educação Integral, Direitos Humanos e Cidadania Coordenação-Geral de Educação Ambiental
Assunto: Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental

NOGUEIRA, C. A Educação para o Desenvolvimento Sustentável e as Concepções de Educação Ambiental no Brasil: possíveis aproximações. **Journal of Education for Sustainable Development**, v. 12, p. 1-12, 2018.

OLIVEIRA, A.F. Terra, planeta água, 2000. Disponível em: <http://www.fnucut.org.br/saneamento/TERRA%20PLANETA%20%C1GUA%202.pdf>. Acesso em 15 set. 2019.

OPAL. Open Air Laboratories, 2015. Disponível em: <https://www.opalexplorenature.org/>. Acesso em: 18 dez. 2018.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Organização do Trabalho da Representação da OPAS/OMS no Brasil 2009-2012./Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília, 2009.

PENSAMENTO Verde. 2018. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/descubra-quantidade-de-agua-usada-na-fabricacao-de-10-produtos-do-seu-dia-dia/>. Acesso em jun. 2019.

PNUD (Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento). **Relatório do Desenvolvimento Humano 2006** – A água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). New York, 2006. 422p. Acesso em: 31 jul. 2019.

PORTAL Agência CNI de Notícias. Brasília, 2019. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/entrevistas/edison-carlos/unica-forma-de-avancar-em-saneamento-basico-e-com-participacao-do-setor-privado/>. Acesso em: 30 mai. 2019.

PORTAL CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE INDÚSTRIA. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/cni/eventos/dia-mundial-da-agua-na-industria/março>. Acesso em: jun. 2019.

PRESZNHUK, R.A.O. GESA. Curitiba, 08 mai. 2019. Palestra proferida na ETA – pela GESA/SANEPAR.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico**: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. 2 ed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

RODRIGUES, R. Pagar pela água/Diário de bordo. **Revista Agroanalysis**, 2000, Aliança Cooperativa Internacional/Associação Brasileira de Agribusiness (ABAG). Disponível em: <HTTP://www.abagbrasil.com.br/atigos.htm>. Acesso em: 31 jul. 2019.

SALES, L.C. O valor simbólico do prédio escolar. Teresina; Editora gráfica da Universidade Federal do Piauí-EDUFPI, 2000.

SANTOS, J. C. F. **Aprendizagem Significativa**: modalidades de aprendizagem e o papel do professor. Porto Alegre: Mediação, 2008.

SANTOS, V.S. **Escherichia coli**. 07/04/2015. Disponível em: <http://mundoeducação.com/>. Acesso em: 01 dez. 2018.

SARON, A.; AMARAL, C. L. Análise e Avaliação de Água Potável como Prática de Ensino em Química Ambiental: do microcosmo ao macrocosmo. Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ) Centro Universitário

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. **Construindo argumentação na sala de aula**: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. São Paulo: Ciência e Educação, 2011.

SAVEH. Cidade, 2019? Disponível em:<https://saveh.com.br> . Acesso em: jun. 2019.

SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Bacias Hidrográficas do Paraná. Curitiba: Via Comunicação Integrada, 2010.

SENAC – Campus Santo Amaro, São Paulo, Universidade Cruzeiro do Sul, Campus Liberdade, São Paulo, v. ??, n. ?, p. 1-9, ????. 2013. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/download/7269/5046> . Acesso em: 21 Jun. 2019.

SMARH. **Declaração Universal dos Direitos da Água**. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=361>. Acesso em: 15 mai. 2019.

SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento). Diagnóstico dos Serviços de Águas e Esgotos – 2006 – Parte 1 – Visão Geral da Prestação de Serviços. Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Ministério das Cidades. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2007, 232p.

TOZONI-REIS, M. F. de C. **Educação ambiental: natureza, razão e história.** Campinas: Autores Associados, 2004.

TOZONI-REIS, M. F. de C. **Natureza, Razão e História: contribuições para uma pedagogia da educação ambiental.** UNESP GE: Educação Ambiental /n.22. São Paulo: [s.n.], p. 1-17, 2018. Disponível em: http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cea/cea/Marilia_Reis_Toizoni.pdf. Acesso em: 01 dez. 2018.

ZORATTO, F. M. M.; HORNES, K. L. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE. Aula de Campo Como Instrumento Didático-Pedagógico Para o Ensino de Geografia. Cadernos PDE, Secretaria da Educação, Governo do Estado do Paraná, v. 1, p. 1-19, 2014.

WRI (World Resources Institute). EarthTrends: The environmental information portal. 2009. Water Resources and Freshwater Ecosystems/Searchable Database. Disponível em: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/index.php?theme=2. Population, Health and Human Well-being/Searchable Database. Disponível em: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/index.php?theme=4. Acesso em: 15 set. 2019.

XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.

APÊNDICE 1

PROTOCOLO DE AÇÕES SOBRE A ANÁLISE DA ÁGUA ATRAVÉS DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

Apresentação

Este protocolo visa possibilitar que estudantes percebam o ecossistema e com isso possam contribuir para redefinir currículos e projetos pedagógicos, além de atuar criticamente na realidade, melhorar a qualidade de vida e estabelecer novas relações com a natureza. Pretende promover um trabalho contextualizado por meio da participação reflexiva de todos os envolvidos e da escolha consensual de um tema que reflita um problema real, para coletivamente discutir como tem sido nossa interação com o ambiente e nossa forma de atuar politicamente na sociedade.

Prioriza realizar a análise da água através de um exame bacteriológico para verificação da presença ou não de Coliformes Totais e fecais. Por serem muitos os tipos de bactérias, muitas espécies e gêneros variados, este protocolo sugere uma atenção especial ao grupo de coliformes. Aconselha verificar a qualidade da água da escola para consumo. Inspira conhecer os afluentes e bacias hidrográficas na circunvizinhança da escola e se há, nos Córregos presentes, riscos de contaminação.

Os testes indicadores da presença de bactérias do tipo coliformes nas medições microbiológicas são os mais usados para investigar a qualidade da água. O uso das bactérias coliformes termotolerantes para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que dos Coliformes Totais, uma vez que essas bactérias fecais se limitam ao canal intestinal de animais endotérmicos.

Sendo assim, como o ser humano também é um animal de sangue quente, essa análise possibilita descobrir se os Córregos estão contaminados com bactérias fecais não só de diversos animais, mas inclusive do ser humano, e se há nos afluentes locais a contaminação por falta de saneamento básico.

Objetivos

Viabilizar com os estudantes atividades fora dos muros da escola que proporcionem conhecer os afluentes próximos à escola e o contato direto dos estudantes com a natureza, por meio de um novo olhar, oferecendo também aulas

mais atraentes e menos exaustivas, sem, portanto, eludir das propostas do currículo escolar, todavia em favor da responsabilidade social.

Também visa analisar a água das escolas e possibilitar aos estudantes a vivência em laboratório, de práticas educativo-pedagógicas de construção participativa, com uma formação da consciência crítica acerca dos problemas relacionados à falta de saneamento básico local.

Assim, busca resgatar o *background* (a bagagem) de conhecimentos dos estudantes, antes estudar o tema da Água e sua importância, através da educação transformadora driblar a forma tradicional de ensinar e aprender, ainda tão persistente em nossas escolas.

Níveis de ensino para aplicações

A aplicação do protocolo poderia ser para estudantes do ciclo final do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Nessa faixa etária acredita-se na possibilidade de desenvolver um ensino-aprendizado baseado no senso crítico do estudante, no qual ele seja protagonista e, assim, motive o debate e o crescimento coletivo.

Materiais necessários

Estufa, substância Colilert[®], luvas, potes esterilizados, vidros esterilizados de 125 ml, álcool gel 70%, algodão, tomada e lâmpada de luz preta, água, caixa de isopor, gelo em gel, sabonete, jaleco.

Fundamentação teórica

De acordo com Santos (2008), existem dois tipos de coliformes: totais e fecais. Os Coliformes Totais compõem os grupos de bactérias gram-negativas que podem ser aeróbicas ou anaeróbicas, o que dependerá do ambiente e da bactéria. Não originam esporos e fermentam a lactose, produzem ácido, gás e aldeído a 35/37°C, em 24-48 horas, e liberam odor característico.

Segundo Santos (2008), os Coliformes Fecais são também conhecidos como “termotolerantes” por suportarem uma temperatura superior a 40°C e por se reproduzirem a uma temperatura de 44,5°C, que conforme a Resolução nº 375, de 17 de março de 2005, do Conama, são “Bactérias gram-negativas em forma de bacilos, oxidase-negativas, caracterizadas pela atividade da enzima β -

galactosidase”. Convivem em simbiose com humanos, bois, gatos, porcos e outros animais de sangue quente.

Conforme Santos (2008), são excretados em grande quantidade nas fezes e normalmente não causam doenças (quando estão no trato digestivo), “além de estarem presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminadas por material fecal”.

Ainda de acordo com Santos (2008), entre as bactérias do grupo coliforme podemos citar a *Escherichia coli* e algumas bactérias do gênero *Klebsiella*, *Citrobacter* e *Enterobacter*, *Serratia* e *Erwenia*. A *E. coli* é a única que vive no intestino humano. Vale destacar que a *E. coli* não causa problemas à saúde quando está no intestino, pois é uma bactéria normal nesse local.

Entretanto, Santos (2008) acrescenta que algumas variantes podem desencadear distúrbios gastrointestinais caracterizados por diarreia aquosa ao se ingerir água ou alimentos por elas contaminados, que podem ser brandos ou desastrosos dependendo do grau de contaminação. Além disso, essa bactéria está relacionada com infecções urinárias, pneumonias e meningites, e sua presença na água pode indicar a contaminação desta por vermes ou seus ovos.

Santos (2008) defende que o estudante consegue prestar atenção no que lhe é oferecido a partir do seu interesse, que é um importante componente no seu aprendizado. Sem interesse, nosso pensamento se esvai, ao passo que se um conteúdo se torna interessante para nós, o nosso envolvimento é espontâneo e conseguimos focar no ensinamento que é desenvolvido.

Do ponto de vista didático deste protocolo, Libâneo (2008) argumenta e justifica o desenvolvimento mental promovido pela interação entre o que o indivíduo traz e as circunstâncias do meio ambiente. Isso pode encher de sentido a aprendizagem e oxigenar os conteúdos. Posto isso, o caráter das escolas tradicionais não atende aos interesses dos estudantes, que desmotivados não percebem o sabor de frequentar o ambiente escolar. Arrebatado, o professor perde a disposição e não consegue concretizar aulas inusitadas e recheadas de encanto.

Freire (2017) fala da missão do professor em despertar a consciência do estudante sobre a realidade que o cerca, como também da sua própria capacidade para transformá-la. Ninguém pode ser capaz de defrontar e produzir resistências

contrárias a forças que não entende, mas assim que ele descobre como pode atuar, e o que pode ser feito.

Lima e Assis (2005) complementam que os trabalhos de campo, bem aplicados, são recursos didáticos para o professor que podem facilitar a aprendizagem e o relacionamento do professor com sua turma. Fora da escola, modifica-se o panorama, e permite-se a fluidez da construção do conhecimento.

Procedimentos metodológicos

O trabalho é inspirado em uma atividade prática, como modelo de investigação social que se alinha a projetos e compromissos de ações sociais populares. As pessoas se reúnem e interagem. É utilizado como método de ação científica de dimensão pedagógica e política. Conforme Brandão e Borges (2007, p. 53), o compromisso social, político e ideológico do investigador é com a comunidade e com as causas sociais.

Sugere-se, metodologicamente, que essa análise possa ser feita mediante três fases: a primeira (Pré-campo) caracterizada pelo estudo, pesquisa e discussões prévias com os estudantes sobre a água, sua importância e contaminação, dentre outros; a segunda fase (Campo) com a coleta da água na escola e em lagos, rios e/ou Córregos próximos à escola, bem como início do experimento e das discussões com os estudantes. Depois, em laboratório, para prosseguimento do experimento e discussões; na terceira fase, em laboratório, realiza-se a constatação dos resultados experimentais e iniciam-se as discussões e raciocínios em busca de soluções para os problemas encontrados. Dependendo do grau de aprofundamento das discussões, podem ser utilizadas duas ou três aulas.

Para a coleta, seja na escola ou externamente, alguns passos devem ser obedecidos: a) as mãos do coletor devem ser lavadas com água e sabão; b) a torneira do laboratório deve ser limpa com algodão embebido em álcool 70%; c) a torneira deve ser aberta para escorrer a água por 1 minuto; d) deve ser coletada uma amostra de água da escola e dos lagos, rios e/ou Córregos próximos à escola; e) os frascos devem ser preenchidos com pelo menos 3/4 de seu volume; f) o frasco deve ser tampado e identificado com o nome da turma, hora e os pontos das coletas em cada um; a amostra deve ser imediatamente enviada ao laboratório da escola. O tempo de coleta e a realização do exame não devem exceder 24 horas após a coleta.

Conforme o Laboratório de Pesquisas Hidrogeológicas (LPH) em suas instruções para coletas das amostras, o coletor deve estar com as mãos limpas e não fumar enquanto manuseia a amostra; enxaguar os frascos das amostras com a água a ser analisada, exceto aqueles que estiverem com ácido; a parte interna dos frascos e tampas não devem ser tocadas com as mãos; os recipientes para amostras só devem permanecer abertos o tempo necessário ao seu preenchimento e devem ser mantidos ao abrigo do sol; encher o frasco completamente, sem deixar bolhas de ar; trazer para o laboratório o mais rápido possível. Caso contrário, armazenar a amostra sob refrigeração; se possível colocar gelo em gel na caixa, para preservar a amostra; cobrir a caixa de modo que sua tampa exerça leve pressão sobre a tampa dos frascos; transportar com todo cuidado até o laboratório.

Problematização

A ideia é promover com os estudantes uma discussão que permita fazer o recorte de uma situação da realidade local, no contexto daquela comunidade escolar. A disponibilidade da participação e da observação coletiva, reflexão, elaboração hipóteses e soluções para os problemas encontrados compõem esta metodologia. Dessa forma, a realidade é problematizada por todos, na prática, e todos atuam em busca de soluções para os próprios problemas, nos quais estejam, direta ou indiretamente, inseridos.

Logo, seria pertinente o professor provocar debates por meio de alguns questionamentos adaptados à realidade do seu contexto escolar, instigando os estudantes a raciocinarem e a entenderem o porquê de determinadas bactérias habitarem o trato intestinal e, ali, realizarem algumas atividades importantes para elas e para o próprio hospedeiro. Assim, pode-se perguntar:

“Essas bactérias ajudaram a produzir as fezes onde?”

“Então, quando o corpo humano elimina as fezes, o que pode ir junto?”

“Os Coliformes Fecais que podem estar aqui nessa água vieram de onde?”

“Porque essas bactérias gostam de viver lá no intestino? Que associação pode ser feita com a estufa onde colocamos o nosso experimento?”

“O que essa fluorescência forte indica?”

“Qual a necessidade daquela temperatura e do tempo de 24 horas?”

Ainda, é possível desenvolver perguntas que possam levar os alunos a refletirem sobre assuntos inerentes à química, às reações químicas que

possivelmente ocorreram na água coletada, com a substância Colilert[®] e com as bactérias ali presentes:

“E nós constatamos a presença de Coliformes Fecais na água coletada? De que forma?”

“O que pode ter acontecido de um dia para o outro naqueles frascos?”

“Por que foi preciso submeter o experimento por 24 horas a essa temperatura da estufa?”

Também é possível recordar uma das características próprias dos seres vivos e que os diferenciam dos seres brutos:

“Elas vão se reproduzir de um segundo para o outro?”

“Elas vão imediatamente se reproduzir na quantidade necessária para que pudessem reagir com o Colilert[®] e demonstrar um resultado visível?”

“Então, elas podem estar no intestino dos animais em geral e inclusive do ser humano? E na água da escola?”

“E para descobrir se tinha Coliformes Fecais, o que a gente tinha que fazer, além de simplesmente olhar o experimento?”

“O que aconteceu? Quando fica fluorescente é indicativo de quê?”

Importante se faz também levar os estudantes a refletirem sobre o saneamento básico e em quais regiões e bairros de sua cidade há saneamento básico. E se no bairro daquela comunidade escolar também há saneamento básico. Se não, quais seriam as razões para a falta de saneamento básico para aquela comunidade?

“Se tem Coliformes Fecais na água, o que deveria haver no local para que esse suposto esgoto não chegue até o Córrego?”

“Será que todos lagos, rios e/ou Córregos são iguais a esse Córrego onde nós fizemos a coleta?”

“Todos os lagos, rios e/ou Córregos têm Coliformes Fecais?”

“Como dejetos domiciliares vão parar em um lago, rio e/ou Córrego? O que está faltando ali?”

“Quais os conceitos que estão aqui para complementarem as nossas discussões e raciocínios?”

“Será que em todas as casas de nossa cidade os dejetos vão parar em lagos, rios e/ou Córregos, assim?”

“Então, deveria ter encanamento para a passagem de dejetos.

“Como se chama isso, quando os dejetos são levados por um cano a um destino? Saneamento básico. As casas recebem água tratada e os dejetos que delas saem seguem por uma canalização que os destinará ao tratamento, e não aos Córregos. A que conclusão vocês chegam, uma vez que em lagos, rios ou Córregos nós encontramos Coliformes Fecais?”

“Pedir à prefeitura? A gente pede as coisas à prefeitura?”

Levar os estudantes a raciocinarem sobre a importância da água para a manutenção da vida e os riscos da sua contaminação e da sua escassez.

“Será que as pessoas têm consciência de que utilizamos apenas 1% da água que existe no planeta Terra, pois a maior parte dessa água está no mar e boa parte está nas geleiras? Então, 1% é o que a gente usa. E o que o ser humano tem feito com essa água nos locais mais próximos a eles?”

“Será que as pessoas têm consciência da importância da água para nós?”

Caso o ambiente próximo ao local de coleta tenha lixo, pode-se também perguntar:

“Por que as pessoas se sentem à vontade para colocar lixo ali?”

“Mas não há um destino para os lixos?”

“O que poderia ser o ideal para aquele local?”

“Essa comunidade tem consciência?”

Avaliação

Sugere-se que a avaliação dos estudantes aconteça através de um processo contínuo. Nele, o professor é detentor da autonomia para utilizar oportunidades de interações em debates, discussões, experimentações em laboratório, trabalhos de campo, preenchimento das fichas e relatórios, falas espontâneas dos estudantes, sugestões de ações, dentre outras. Por meio dessas observações, o professor se sente livre para considerar tudo aquilo que os estudantes foram capazes de manifestar e contribuir conforme a bagagem, maturidade, vivência e motivação de cada estudante.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, C. R.; BORGES, M. C. A pesquisa participante: um momento da educação popular. Revista Educação Popular. v. 6, p. 51-52, 2007.

BRASIL. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. Institui a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF, 2007. Disponível em:

<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em 05 ago. 2019.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa, Paz e Terra, ed. São Paulo, 1996.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido, Paz e Terra, 64 ed. Rio de Janeiro/São Paulo, 2017.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática. São Paulo: Cortez, 2008.

LIMA, V.B; ASSIS, L.F. de. Mapeando alguns roteiros de trabalho de campo de Sobral (CE): uma contribuição ao ensino de Geografia. Revista da Casa de Geografia de Sobral. Sobral, v. 6/7, n. 1, 2004/2005.

Programa de formação continuada e Ed., Saúde e Culturas Populares. Revista Ed. Popular, Uberlândia, v. 6, p. 51-62. jan./dez. 2007

SANTOS, J.C.F. Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor. Porto Alegre: Mediação, 2008.

APÊNDICE 2

ANÁLISES DOS DADOS NA ÍNTEGRA

Foram realizadas, por meio do Padrão de Argumentos de Toulmin – TAP, análises das discussões e argumentos dos estudantes da turma 7º E, nas diversas fases do presente estudo. Optou-se pela metodologia TAP, por se aproximar dos aspectos desenvolvidos pelos estudantes em seus relatos.

Escolheu-se uma disposição do texto em que as falas dos estudantes foram destacadas à esquerda e as dos professores foram destacadas à direita. Foram usados nomes fictícios para preservar as identidades dos estudantes.

Na 2ª fase, no dia 28/03/19, das interações com os estudantes, ao abordar a respeito do local da expedição e do ambiente escolhido para a nossa pesquisa, foram destacados os seguintes:

O estudante Maurício disse:

“Ah, eu já sei como é o ambiente lá”...

De acordo com a TAP, esses são os **dados**. Conforme prosseguiu em sua fala, o estudante construiu **garantias**.

“Ah, eu sei, porque eu passo lá todo dia. Indo e voltando, indo e voltando”...

Prossegui com meus questionamentos:

“E o que você observa lá, Maurício?”

“Professora, lá é assim: tem muito lixo. Lá têm uns pássaros, só que lá os pássaros não têm muito que comer, porque eles lá só têm lixo”...

Mais uma vez, no discurso do estudante perceberam-se os **dados** relativos à TAP. E o estudante chegou à **conclusão**:

“Assim, o ambiente lá não é muito agradável”...

“Por que não é muito agradável?”

“Porque as pessoas que moram em volta, elas não preservam, elas jogam lixo, jogam bicho morto, aí o bicho apodrece e fica com fedor”.

Nessa fala, identificou-se outro **dado** na frase “Porque as pessoas que moram em volta, elas não preservam” e na frase “elas jogam lixo, jogam bicho morto, aí o bicho apodrece e

fica com fedor” verificaram-se as **garantias**, referentes à TAP, com as quais o estudante certificou seu discurso. Ainda nessa perspectiva de análises, observaram-se outros elementos da TAP. Continuei:

“Mas, qual bicho morto eles jogam lá?”

“É mais cachorro, gato”...

Reconheceram-se, pela TAP, nos elementos encontrados nessa narrativa de Maurício, mais um **dado**.

“Não é o animal que morre lá?”

“Não. Eles jogam. Eu já vi. Eu já vi uma sacola grande, cheia de coisa dentro. Aí a mulher estava olhando, e encontrou um bicho morto dentro da sacola”...

Logo, fortalecendo à narrativa, a descrição *“Não. Eles jogam. Eu já vi. Eu já vi uma sacola grande, cheia de coisa dentro”* caracterizou-se como uma **garantia**. E na frase *“Aí a mulher estava olhando, e encontrou um bicho morto dentro da sacola”*, reconheceu-se o **qualificador modal**, que sustentou as afirmações de Maurício.

Ao aproximarmos do final da ponte, o professor Ronnie se dispôs a descer até o Córrego para coletar a água. Enquanto o professor realizava a coleta eu comentei com a turma:

“Olha, nosso foco principal é a água. Será que tudo que está em volta, altera a composição da água daquele Córrego?”

“Sim”...

Respondeu a Maria. Partindo da TAP, o *sim* do estudante referiu-se à **conclusão**, ao aceitar a ideia de que tudo que está em volta, altera a composição da água daquele Córrego. O professor perguntou:

“Será que esse lixo aqui vai mudar aquela água lá?”

Eles responderam que sim. O professor perguntou:

“Por que será?”

“Porque o lixo contaminado contamina a água”,

respondeu o Maurício. Então, foram retiradas **conclusões** desse esclarecimento do estudante, conforme a TAP.

“Mas esse lixo não desaparece daqui a algum tempo?”

Alguns disseram que sim, outros que não. E ainda a aluna Clara acrescentou:

“Daqui a muito tempo o lixo desaparece”.

Esse é um **dado** extraído da afirmação do estudante. O professor falou:

“Ah, ele desaparece. Mas, porque ele desaparece?”

O estudante Maurício respondeu:

“Porque ele se decompõe”.

O estudante Maurício contribuiu com essa fala que, ao ser analisada pela TAP, forneceu um **qualificador modal**. Então, o professor perguntou:

“Ele se transforma em coisas maiores ou menores?”

E o Maurício disse:

“Menores”.

“E vai para onde, será?”

A Lúcia se manifestou:

“E vai para o solo e solo para a água”.

Por meio dessa explanação, foi possível reconhecer a **garantia** para a **conclusão** de que tudo que está em volta, altera a composição da água daquele Córrego. O professor falou:

“Ah, muito bem. Eu vou coletar a água lá agora e vocês observem que eu vou coletar a água ali do meio. Então, prestem atenção na coleta. A professora ferveu esse vidro. Qual o motivo desse procedimento da professora?”

“Para matar os germes”.

“Mas por que a gente tem que matá-los?”

Então a Clara acrescentou:

“Porque senão contamina a água e dá um resultado errado”.

Através da TAP, pode-se verificar que: *“Para matar os germes”* é uma **conclusão** e *“porque senão contamina a água e dá um resultado errado”* é o **qualificador modal**.

“Vocês conseguem ver o que tem onde eu estou coletando a água?”

“Sim, lixo. Plástico”.

Observou-se nesse comentário da Clara um **dado**, ao ser analisado por meio da TAP.

“Vocês conseguem ver um guarda-chuva ali? E aqui perto desse local?”

“Uma fralda de bebê”.

Dessa forma, a Clara complementou suas argumentações, de onde se identificaram pela TAP as **garantias**, pois a estudante exemplificou o que havia naquela parte do Córrego.

“Fralda de bebê”. Confirmou o professor.

“Então eu vou coletar a água aqui”.

O professor chegou até a nós com a água e imediatamente perguntou:

“De que cor está a água?”

Clara respondeu: *“Transparente”.* Temos aqui mais um **dado** referente a análise, por meio da TAP.

“Então está limpa, não está?”

“Não”.

“Mas ela está transparente. Se a gente comparar com a água que saiu da torneira, está da mesma cor.”

“Sim, mas está contaminada por causados lixos, por causa da fralda que está lá em baixo”,

disse o Maurício. Nessa alegação, verificou-se um **qualificador modal**, relativo à TAP, quando o estudante sustentou o dado fornecido pela estudante, de que a água é *“transparente”*. Interferi:

“Será que mesmo clarinha assim, a água encontra-secontaminada?”

“É, assim, mesmo clarinha?”

“Será que se a gente só filtrá-la,a gente pode bebê-la?”

O estudante Maurício respondeu: *“Não”*.

“Por quê?Vocês estão sentindo um cheiro desagradável?”

Continuou o estudante:

“Sim. Um cheiro de bicho morto”.

“Então agora, nós vamos repetir o que foi feito lá no laboratório com a água da torneira, certo? Observem, porque a professora Luzia vai colocar a água no potinho e vai colocar aquele pozinho junto.”

“Será que, no dia a dia, as pessoas passam aqui e tomam dessa água? Alguém já viu?Você já viu Maurício, você que passa aqui sempre?”

O Maurício disse que não, e complementou:

“Isso eu nunca vi acontecer”.

“Nós vamos colocar dentro do pote que foi esterilizado também, vocês estão vendo que estou tirando do plástico lacrado.”

“Então agora, nós vamos usar o colilert® novamente, produto usado pela UFPR para fazer a análise da água das bacias hidrográficas de Curitiba. Então, estamos utilizando o mesmo método da Universidade. Existem vários métodos de análises da água, mas a gente vai utilizaresse que traz um resultado para Coliformes Fecais. A gente coloca o colilert®, e tampa rapidinho.”

Os estudantes, naquele momento, expressavam incomodo pelo mau cheiro do local e da água.

“Vocês estão incomodadoscom o mau odor?”

Eles disseram que sim. Tapavam as vias aéreas no momento.

“Vou agitar o experimento. Nós vamos colocá-lo onde?”

O Maurício respondeu:

“Vai para a estufa”.

“Será que a gente vai encontrar aqui nessa água, coisas que vêm daquele lixo ali ou bactérias que vêm das fezes de outros animais e de outros seres humanos também?”

“De outros animais e de seres humanos também, porque tem uma fralda lá em baixo e tem até tampa de vaso”: disse a Maria. Nessa explanação, observaram-se, pela análise por intermédio da TAP, **dados** produzidos pela estudante. Através da fala:

“De outros animais e de seres humanos também”. O raciocínio se complementou, através das **garantias**, obtidas também pela TAP: *“Porque tem uma fralda lá em baixo e tem até tampa de vaso”...*

“Qual o mau odor que vocês estão sentindo?”

“Ah, é cheiro de animal morto”.

Aqui, conforme a TAP, se corroborou um **dado**.

“Será que vem da água?”

“Sim. Cheiro de fezes”.

Nessa fala, também se certificou, por meio da TAP, outro **dado**. E o Maurício acrescentou:

“Tem um cara que faz necessidades ali em baixo”.

Nas declarações do estudante, foi perceptível, por intermédio da TAP, um **qualificador modal**, que sustenta o argumento de que a água tem “cheiro de fezes”. Perguntei o que vocês vêem nas bordas do Córrego, referente à paisagem natural? Eles disseram primeiramente lixo, depois o Maurício disse:

“Têm muitos animais que frequentam aqui. Uma ave, rato”. Tem uma ave que fica lá atrás escondida”.

Com esses relatos, obtiveram-se **dados**.

“Será que esse rato usa essa água? Será que as fezes e xixi desse rato chegam à água?”

Lúcia respondeu: *“Sim”.* Pela TAP, extraiu-se **agargantia**, que certifica os relatos anteriores.

Voltei a falar da vegetação e da parte natural nas bordas do Córrego. Esse Córrego é plano? Esse local é plano? Como é e de que é constituído?” Eles responderam:

“Tem grama, tem árvore, tem planta”.

“Vocês sabem dizer o nome dessa vegetação aqui envolta que margeia e que fica nas laterais desse Córrego?”

Aí, eu esqueci.

Disse o Maurício.

“Perguntei se tinha muita árvore ali.”

Responderam que sim. Aí resolvemos voltar para o laboratório, para continuarmos as discussões lá. Nesse momento o Francisco apontou para um pneu e disse:

“Olha o pneu da dengue”.

Dessa exposição verificou-se um **dado**, conforme a TAP: Perguntei:

“Por que você está o chamando de “pneu da dengue”?”

“Porque os mosquitos da dengue vão ficar na água parada nele”.

Nessa explanação o estudante forneceu informações adicionais, de onde se notou, conforme a TAP, as **garantias**.

Na 3ª fase, no dia 29/03/19, dia subsequente à coleta, realizamos uma aula prática no laboratório de ciências, para verificar o resultado do experimento. Das discussões realizadas com a turma nessa etapa, foram possíveis diversas análises das participações dos estudantes.

De acordo com as interações entre professores e estudantes, anteriormente detalhadas, foram promovidos questionamentos e discussões, no laboratório da escola, que possibilitaram reflexões e a construção de conhecimento, relativo ao experimento e os procedimentos necessários para que houvesse o melhor resultado do que estava sendo investigado por nós.

Foram questionados desde o uso da estufa, a temperatura utilizada e o tempo que o nosso experimento levou, para fornecer o resultado. Também foi discutido o que buscávamos obter com tal temperatura. Os estudantes mencionaram os microrganismos, as bactérias do tipo Coliformes Fecais, que eram os alvos da nossa pesquisa.

Então, lembramos aos estudantes que os Coliformes Fecais são bactérias presentes nas fezes. Perguntei o motivo disso e juntamente com o professor de laboratório, conduzimos uma série de outros questionamentos, com o intuito de levá-los a construir o conhecimento de que existem bactérias chamadas de Coliformes Fecais, que residem no nosso organismo, especificamente nos nossos intestinos e o motivo pelo qual elas vivem ali.

Além disso, levamos os estudantes a entenderem o porquê da presença dos Coliformes Fecais na água do Córrego do entorno da nossa escola, local escolhido para a realização das nossas análises, como também que as bactérias são seres decompositores, de outros seres vivos, na cadeia alimentar e agem dessa forma nos nossos intestinos, na decomposição dos restos alimentares.

O Maurício respondeu, então:

“Ele se decompõe”.

Podemos localizar nessa frase um **dado**. Perguntei então:

“Quem ajuda a decompor esse corpo”?

Então os estudantes responderam:

“As bactérias”.

Essa é uma **conclusão**, utilizada do método TAP, a que se chegaram os estudantes, após as nossas interações com eles. O professor prosseguiu:

“Será que quando a gente come, não acontece um processoparecido como esse? Com o do apodrecimento de um ser vivo”?

O Maurício respondeu:

“Elas ajudam a produzir as fezes”.

Pode-se obter nesse raciocínio, pela TAP, mais uma **conclusão**, por meio das reflexões que apontam para a ideia de que há bactérias em nosso trato intestinal, que são decompositoras e que ajudam na produção das fezes.

“Ao comermos um pedaço de laranja, as fezes vão sair igual era antes?”

Os estudantes disseram:

“Não”.

“O que aconteceu ali?”

Lúcia respondeu:

“Ajudam a passar pelo processo de virar fezes”.

Eu perguntei:

“Essas bactérias ajudaram a produzir as fezes onde?”

Eles responderam:

“No intestino”.

Então, quando o corpo humano elimina as fezes, o que pode ir junto?”

E eles responderam:

“As bactérias”.

Verifica-se nessa fala mais um **dado**, a partir da análise feita pela TAP. “As bactérias” é a **conclusão**, a partir do raciocínio que levou os estudantes a perceberem que existem bactérias intestinais que ajudam no processo de decomposição e de digestão. O professor então, perguntou:

“Esses Coliformes Fecais que sãoas bactérias das fezes estavam onde?”

“No nosso corpo. No intestino”.

“Então os Coliformes Fecais que podem estar aqui nessa água vieram de onde?”

Lúcia respondeu:

“Do intestino de um animal ou de uma pessoa”.

Da mesma forma, essa explicação fornece mais uma **conclusão**. Eu perguntei:

“Porque essas bactérias gostam de viver láno intestino? Que associação pode ser feita com a estufa onde colocamos o nosso experimento?”

A Laura respondeu:

“Por causa da temperatura que é mais alta”.

Utilizando-se da TAP, pode-se extrair que essa última frase se trata de um **qualificador modal**, que sustentam a ideia de que vivem bactérias no intestino de animais e no intestino humano. Perguntei:

“Então, essas bactérias gostam de viver numa temperatura igual está fora da estufa, igual a que estávamos sentindo nesse momento?”

Eles responderam que não. Então expliquei que a nossa estufa é uma adaptação para colocarmos experimentos que precisam de temperaturas mais elevadas que a temperatura ambiente e que aquelas bactérias estão adaptadas e se reproduzem em uma temperatura como a da estufa. Partimos então para observar o resultado do experimento.

“Será por que em um frasco o conteúdo ficou todo amarelado e no outro não? Qual deles está amarelado?”

Responderam:

“O do Córrego, porque tem bactérias ali”.

Então eu expliquei que sim, pois quando fica dessa cor é porque há na água, Coliformes Totais. São coliformes de todo tipo. Como nós gostaríamos de descobrir se havia a presença de Coliformes Fecais na água, nós precisaríamos colocar a luz preta, diante do experimento, para verificar se ocorreria uma reação diferente. Escureci o ambiente e a Lúcia aproximou a luz preta do experimento.

“O que aconteceu?”

Em um determinado momento todos ao mesmo tempo se admiraram e disseram em coro:

“Ohhhhh”.

Todos ficaram bastante surpresos quando viram a presença das faixas fluorescentes. Uma bastante forte no frasco da água do Córrego. E na água da escola, uma faixa bem menos acentuada.

“O que aconteceu nesse frasco?”

Lúcia respondeu:

“Ficou fluorescente”.

Percebeu-se nessa resposta, a **garantiade** que no pote tem Coliformes Fecais, recolhidos por meio da TAP. Confirmamos:

Ficou fluorescente. O que essa fluorescência forte indica?

“A presença de bactérias do tipo Coliformes Fecais”:

respondeu a Clara. Percebeu-se que essa resposta contém um **dado**, relativo à TAP.

E por que vocês estão tampando o nariz? O que o experimento está emitindo?

Francisco falou:

“Fedor. Aí tem bactérias. Tem germes”.

Com essa fala o estudante sustentou o dado e a garantia, através do **qualificador modal**, verificado aí, mediante a análise pela TAP. Nós dissemos.

“Um cheiro forte, não é?”

Na 4ª fase, realizada em três aulas sequenciais dos dias 01, 02 e 04/03/19, avançamos nossas discussões, em busca de um amadurecimento na construção de um raciocínio crítico sobre os problemas.

Nos debates realizados no dia 01/04/19, iniciei as discussões perguntando:

“Então nós fomos até o Córrego para analisar o quê?”

O estudante Franciscorrespondeu:

“Fomos analisar a água”...

“Mas para quê?”

O Francisco respondeu:

“Para ver se tem bactérias”. Utilizando a TAP, puderam-se extrair **dados** nessa resposta, encontrados em *“Fomos analisar a água”...* e *“Para ver se tem bactérias”.*

“Qual tipo de bactéria?”

A Ana respondeu:

“Os Coliformes Fecais”. Ainda através da TAP, obteve-se dessa fala, uma **garantia**.

Eu revisei:

“Se são Coliformes Fecais, eles estão presentes onde?”

A Clara respondeu:

“Nas fezes”. Pela análise da TAP, reconheceu-se mais uma **garantia** nessa fala.

Eu disse:

“Então, se aquelas bactérias vivem nas fezes, podem ser do corpo humano, podem ser dos animais. O Nós coletamos a água do Córrego e da escola. Colocamos o colilert®. Colocamos na estufa, a uma temperatura de 35 a 60°C, para encontrar uma temperatura ideal, na qual os Coliformes Fecais vivem”. “Mas nós obtivemos os resultados no mesmo dia?”

Os estudantes responderam:

“Em 24h”. Nessa afirmação, há mais uma **garantia** de que buscávamos Coliformes Fecais, verificado pela TAP.

“Qual a necessidade daquela temperatura e do tempo de 24h?”

O Francisco respondeu:

“Para ver aquele negócio amarelo. Para ver as bactérias na água. Para agir com aquele negócio. Para agir com aquele colilert®. Para o pó agir na água”.

Aqui encontramos outras **garantias**, por meio da TAP.

Eu falei:

“Quando os seres vivos estão no ambiente, qual é uma das funções que eles realizam?”

A Laura respondeu:

“A reprodução”. Aqui se encontrou um **dado**, através da análise pela **TAP**.

“Eu disse: Muito bem. Os seres vivos se reproduzem nos ambientes em que eles vivem. E ali estávamos buscando ver se tinham bactérias ou não.

“E nós constatamos a presença de Coliformes Fecais na água coletada? De que forma?”

O Maurício respondeu:

“Sim, com a luz preta”.

Por intermédio da TAP, retirou-se dessa fala uma **conclusão** expressa pelo “Sim” e um **qualificador modal**, que sustenta e confirma que na água tem bactérias e do tipo Coliformes Fecais, com a fala: *“Com a luz preta”*.

O que pode ter acontecido de um dia para o outro naqueles frascos? Por que foi preciso submeter o experimento por 24h, a essa temperatura da estufa?

A Laura respondeu:

“Para as bactérias se reproduzirem?” Pela TAP foi possível verificar nessa explicação, um **dado**.

“Elas vão se reproduzir de um segundo para o outro? Elas vão imediatamente se reproduzir na quantidade necessária para que pudessem reagir com o colilert® e demonstrar um resultado visível?”

Eles disseram que não.

“O v colilert® ai indicar o quê?”

O Francisco respondeu:

“Que tem microrganismos na água”. Essa explicação caracteriza uma **conclusão**, extraída da discussão, pela TAP.

“E o que mais facilitou a reprodução dessas bactérias?”

A Cláre e o Maurício responderam:

“A estufa”. *“A temperatura da estufa”.* Pode-se extrair dessa fala, mais um **dado**.

“Então, aquelas bactérias se reproduzem em qual tipo de temperatura?”

Responderam:

“Em uma temperatura bem alta”. Obteve-se dessa explanação uma **garantia**.

“E por que elas vivem no intestino?”

A Laura respondeu:

“Porque é quente”. *Porque elas ali encontram essa temperatura ideal para elas viverem e se reproduzirem”.* Nessa explicação, temos uma **conclusão**, verificada através da TAP.

“Então perceberam? Elas vivem no intestino, porque é um ambiente propício para elas. O que elas vão encontrar ali para elas viverem? Todo ser vivo precisa de que para viver?”

O Maurício respondeu:

“Comida”.Nessa análise, realizada através da TAP, pode-se reconhecer um **dado**.

“Ali tem alimento?”

O Maurício e a Clara responderam:

*“Sim, porque quando a gente come, a comida desce para o estômago e para o intestino. O resto da comida”.*Conforme as análises a partir da TAP, verificamos nessa frase uma **conclusão**, no “sim” e **garantias**, nas explicações complementares:

“Porque quando a gente come, a comida desce para o estômago e para o intestino, o resto da comida”.

“Lá no Córrego, quais as condições que as bactérias encontram para viver? Em qual período elas provavelmente se reproduzem e proliferam bastante?”

A Laura respondeu:

“No verão”.Nessa resposta verificou-se um **dado**, pela TAP.

“Por quê?”

“Porque é um período mais quente”. E dessa explicação pode-se extrair, pela TAP, uma **garantia**.

“A temperatura está mais alta, então é possível que elas se reproduzam com mais facilidade. E por que elas foram parar ali, se são Coliformes Fecais e gostam de temperatura alta? Por que elas estão ali?”

O Francisco respondeu:

“Por causa dos animais mortos que estão ali”.

Perguntei:

“Mas elas vivem onde?”

E a Maria respondeu:

“Nas fezes”.Pela TAP obteve-se um **dado**.

Confirmei:

“Elas vivem nas fezes. Eles vivem em qual parte do ser humano?”

Responderam:

“No intestino”. Verifica-se aqui, mais um **dado**, pela TAP.

“Então elas podem estar no intestino dos animais em geral e inclusive do ser humano?”

Os estudantes responderam que sim.

“Mas quando pegamos a água no Córrego, ela estava de que cor?”

Responderam:

“Transparente”. Esta resposta representa mais um **dado**, conforme a TAP.

“Mas no frasco, depois que eu peguei da estufa, que passaram as 24h, que cor estava a água coletada do Córrego?”

Eles responderam:

“Amarela bem forte, parecendo xixi”. Esta resposta adicionou informações, permitindo extrair **Garantias**, através da TAP.

Aí eu perguntei:

“E a água da escola?”

Uns responderam:

“Transparente”. Obtiveram-se **dados** nessa intervenção, mediante a TAP.

Mas o Maurício argumentou:

“Transparente não. Estava um amarelinho bem fraquinho”.

Eu perguntei:

“Amarelinho por quê? Quando eutirei da torneira estava amarelinho?”

Responderam que não.

“Ficou assim por causa do colilert®”, disse o Maurício. Nessa fala verificamos uma **garantia**, pela TAP.

Perguntei:

“Por quê?”

A Lúcia respondeu:

“Foi a reação da água com o colilert®”. A estudante chegou a uma **conclusão**, conforme a análise realizada a partir da TAP. Confirmei:

“Sim, aconteceu alguma coisa ali. A água se transformou em uma nova substância. Agora é água com colilert®. Antes era água pura. Quando olhamos os resultados, vimos que o segundo frasco, o da água do Córrego, estava com a coloração alterada?”

Respondeu o Maurício:

“Muito laranja, devido a ação do colilert com a água e porque as bactérias se reproduziram”.

Temos nessa fala, um **dado** em “Muitolaranjada” e uma **garantia** em “por causa da ação do colilert® com a água” que sustentam a **conclusão**, “porque as bactérias se reproduziram”, a partir da TAP.

Perguntei:

“Quais bactérias?”

A Maria respondeu:

“Os Coliformes Fecais”. Essa resposta seria considerada pela TAP, um **qualificador modal**, caso estivesse correta. Porém, a estudante não conseguiu sustentar o **dado** “Muitolaranjada”, uma vez que a resposta certa deveria ser Coliformes Totais. Então, dessa forma, a estudante não produziu o qualificador modal esperado.

Eu interferi:

“Não, nesse caso não.”

Perguntei:

“Por que colocamos o colilert® na água?”

Responderam:

“Para identificar se tem bactérias”. Extraiu-se dessa resposta, pela TAP, uma **conclusão**.

“Em 24h a água do Córregoficoularanjada, como vocês disseram. Por quê?”

Responderam:

“Por causa da presença de microrganismos”. Verificou-se através da TAP, uma **garantia**.

“Quem se lembra quais?”

Então eu continuei:

“O que eu disse lá no laboratório? Quando a água fica laranja é sinal de que na água há o quê?”

Disseram:

“Bactérias”. Temos um **dado**, obtido por meio da TAP.

Eu disse então:

“Vou lembrar vocês. Quando o resultado da água ficar laranja, é porque ali tem a presença de Coliformes Totais. Vários tipos de Coliformes. Existem vários tipos de Coliformes. Mas quais especificamente a gente ainda gostaria de saber se

estavam presentes naquela água? Dentre os totais, dos vários tipos de coliformes. Mas quais os que a gente estava tentando descobrir se tinha naquela água?”

“Os Coliformes Fecais”: Temos aqui uma **garantia**, verificada mediante a TAP.

Responderam a Clara e a Laura.

“E para descobrir se tinha Coliformes Fecais, o que a gente tinha que fazer, além de simplesmente olhar o experimento”?

A Clara falou:

“Colocar a luz preta”. Nessa fala a estudante forneceu uma **garantia**, analisada pela TAP.

“E o que aconteceu?”

“Ela ficou fluorescente”. Observa-se **garantia**, a partir da TAP.

“Quando fica fluorescente é indicativo de quê?”

“De que há a presença de Coliformes Fecais”. Sustentou a estudante Clara. Aqui se retirou um **qualificador modal**, uma vez que sustenta os dados e as garantias da presença de bactérias do tipo Coliformes Fecais na água do Córrego.

Continuando as discussões com os estudantes sobre a análise de diferentes amostras de água, perguntei:

“Por que nós imaginamos que essa água poderia ter Coliformes Fecais e por que realmente a água do Córrego tem Coliformes Fecais?”

A Clara lembrou que tinha uma fralda no Córrego.

“Devia ter fezes dentro dessa fralda e os Coliformes Fecais vieram das fezes da fralda. Dos animais, ratos, que vivem ali naquele local”. Com esse argumento, a estudante forneceu **dados**, verificados a partir da TAP.

A Lúcia complementou:

“Tem, porque as pessoas jogam muito lixo, e aí eu acho que as pessoas jogam também papel com fezes ou um animal pode passar e fazer fezes”. No seguimento do raciocínio, a estudante defendeu as ideias, ao fornecer essas **garantias**, conforme a TAP.

“Será que tem outra possibilidade daquele local estar contaminado com Coliformes Fecais por outra via?”

A Laura respondeu:

“Pelo esgoto”. Ao analisar, observou-se nessa afirmação que há um **qualificador modal**, que sustenta os dados e garantias, por intermédio da TAP.

“Mas será que cai esgoto ali?”

A Laura disse:

“Não sei, mas esse é um jeito”. Obteve-se uma **conclusão**, mediante a TAP.

A Lúcia complementou:

“Lá pra baixo tem uma valeta. Pode ser que deságua lá. Que o esgoto venha de lá”. Extraiu-se dessa afirmação, **garantias**, por meio da TAP.

O Maurício expressou:

“Pode ser que na chácara tenha um esgoto que venha parar ali. Que o pessoal da chácara elimina fezes que vão para o esgoto e o esgoto vai para o Córrego”.

Essas são suposições sugeridas pelo estudante, de possibilidades de haver extravasamento de uma rede de esgoto no local, das quais extraíram-se **garantias**, por meio da TAP.

Perguntei:

“Por que esse esgoto foi parar lá?”

A Clara respondeu:

“A água de lá vai para a bica.

“Então essa água segue um percurso. Como já pesquisamos, aquele Córrego pertence à bacia do Rio Barigui. Se tem Coliformes Fecais na água, o que deveria haver no local, para que esse suposto esgoto não chegue até o Córrego? Será que todo Córrego de Curitiba é igual àquele Córrego ali? Todo Córrego de Curitiba tem Coliformes Fecais?”

Responderam que não. Obteve-se um **dado**, por meio da TAP.

Perguntei o porquê.

“Que comparação podemos fazer com outros Córregos de Curitiba?”

A Lúcia respondeu:

“Pode ser que alguém fez aquele esgoto, aí as pessoas defecam nas suas casas e vai parar lá na água”.

Perguntei:

“Como dejetos domiciliares vão pararem um Córrego? O que está faltando ali? Quais os conceitos que estão aqui para complementarem as nossas discussões e raciocínios? Será que em todas as casas de Curitiba, os dejetos vão pararem no Córrego assim?”

“Não”. Pode-se obter um **dado** dessa afirmação, por intermédio da TAP.

“O que impede que isso não aconteça?”

Responderam:

“As pessoas cuidarem”. Temos aqui uma **garantia**, extraída por meio da TAP.

“Mas as pessoas cuidarem como?”

“Colocando encanamento”. Extraíu-se outra **garantia**, através da TAP.

“Então, deveria ter encanamento para a passagem de dejetos. Como se chama isso? Quando os dejetos são levados por um cano a um destino? Saneamento básico. As casas recebem água tratada e os dejetos que delas saem, seguem por uma canalização que os destinará ao tratamento, e não aos Córregos. A que conclusão vocês chegam, uma vez que naquela água do Córrego nós encontramos Coliformes Fecais?”

“Que aquela água é contaminada com Coliformes Fecais”.

“Por que? Já sabemos que a água tem Coliformes Fecais.”

Disse a Lúcia.

“Porque ali cai esgoto”. Extraíu-se uma **conclusão** a partir da TAP, dos dados e garantias acima mencionadas.

Conforme as discussões realizadas no dia 02/04/19, verificaram-se diversos elementos nas explicações dos estudantes, os quais se referem à TAP, e encontram-se destacados nos diálogos seguintes:

“Naquela região, há moradias próximas ao Córrego?”

Eles disseram que sim. Podemos ter **dados** nessa fala, mediante a TAP.

“Mas como aquelas pessoas chegaram até ali? Será que elas compraram os terrenos ocupados por elas?”

O Maurício respondeu:

“Invadiram. Elas invadiram, professora”. Nessa fala, verificaram-se **garantias**, segundo a TAP.

“Será que há rede de esgoto nessas ocupações? Essas pessoas recebem água tratada e há um destino certo para os dejetos domésticos?”

A Clara respondeu:

*“Não, professora”. Por meio da TAP, extraiu-se uma **conclusão**.*

“Por que você diz que não, Clara?”

*“Porque invadiram”. Aqui há um **qualificador modal**, verificado a partir da TAP.*

“O que tem a ver a invasão com a rede de esgoto?”

“Quando se invade, se for da prefeitura eles têm que pedir para a prefeitura. Mas se é de invasão, como vai fazer para pedir essa coisa?”

“Pedir à prefeitura? A gente pede as coisas à prefeitura?”

O Maurício respondeu:

*“Não, só quando é comprado, professora. Utilizando a TAP, obteve-se um **dado** dessa fala. Aí a gente vai lá até a prefeitura e a gente paga as contas”...Verificou-se nessa fala uma **garantia**, a partir da TAP.*

“Quais contas a população paga à prefeitura?”

A Maria respondeu:

*“Impostos”. Pela TAP, obteve-se dessa resposta, mais uma **garantia**.*

“E esses impostos têm a ver com a água que nós recebemos no dia a dia na nossa casa?”

*“Sim”. Mais uma **garantia** foi obtida pela TAP.*

“Tem a ver com a água do bairro?”

*“Sim”. Mais uma **garantia** foi obtida pela TAP, por meio dessa fala.*

“Quem abastece as casas com água tratada e cuida dos esgotos é a Sanepar. A população paga a conta de água à Sanepar”. Nós fizemos o teste na água e vimos que tem presença de bactérias Coliformes Fecais e Coliformes Totais, não é? Se tem Coliformes Fecais, então a gente já descobriu que naquela água ali passa o quê?”

A Maria respondeu:

*“Fezes”. Através dessa informação, a estudante forneceu um **dado**, pela TAP.*

“Se essas fezes foram parar ali na água, provavelmente elas vêm de onde?”

“Do esgoto”. Por meio dessa resposta, verificou-se uma **garantia**, mediante a TAP.

“Que está a céu aberto. Ele não está canalizado como o Maurício falou aqui ontem. Será que os esgotos que correm ali estão canalizados? Há saneamento básico ali? Vocês viram ali algum cano que despeja esgoto?”

“Não”. Identificou-se mais um **dado**, através da TAP.

“O cheiro forte, porque vocês estavam tampando o nariz, era mais por causa do cheiro do lixo ou da água?”

“Do lixo”. Foi possível extrair da resposta, um **dado**, por meio da TAP.

“Quem acha que é da água? “Quando ficamos na ponte, a água exalava mau odor”?

“Não. Era um cheiro de bicho morto, rato morto”.

“Mastambém tinha um rato passando lá”. Utilizando-se da TAP, retirou-se dessa fala um **qualificador modal**, que sustenta o dado “Do lixo”.

“Vocês acham que ali pode estar contaminado com fezes humanas?”

O Maurício respondeu:

“Pode não, está”. Pela TAP, reconheceu-se um **dado** nessa fala.

“Mas podemos garantir, dar certeza ou ficamos na dúvida se são humanas ou de animais?”

O Maurício respondeu:

“Eu tenho certeza. Porque eu já vi uns caras que vão ali eliminar fezes. O professor Ronnie foi num lugar coletar e uma vez o cara foi ali eliminar as fezes”. Verificou-se pela TAP que o estudante forneceu **garantias** através da sua fala.

A Clara disse:

“Eu já vi”. Através da fala da estudante, obteve-se mais uma **garantia**, pela TAP.

“Então as pessoas utilizam ali como banheiro?”

“Sim”. Por meio do “sim” obteve-se uma **conclusão**, por meio da TAP.

“Será que as pessoas têm consciência de que a água que utilizamos é somente 1% e que a maior parte está no mar e boa parte está nas geleiras? Então 1% é o que a gente usa. E o que o ser humano tem feito com essa água nos locais mais próximos a eles?”

“Poluído”. Pela TAP, extraiu-se um **dado** dessa resposta.

“Será que as pessoas têm consciência da importância da água para nós?”

“Não, nem um pouquinho”. Mais um **dado** foi obtido, por meio da TAP.

“As pessoas cuidam?”

Francisco disse:

“Não. Nem um pouco, professora. Eles jogam lixo”. Através dessa fala, o estudante forneceu uma **garantia**, por meio da TAP.

“Aquilo que nós vimos lá, aquela sujeira toda, o que aquilo diz para vocês com relação à consciência e à responsabilidade das pessoas com a água e o solo? Não é só da água. É de tudo. As pessoas têm que ter responsabilidade?”

“Sim. Realmente as pessoas têm que ter consciência, porque a gente faz mal para nós mesmos, pelo cheiro, pela poluição”.

Por meio dessa fala, o estudante contribuiu com **conclusões**, extraídas através da análise feita pela TAP.

“Quando as pessoas agem assim, jogando lixo, evacuando na água, naquele local, elas estão prejudicando a si mesmas. Ali não é um ambiente onde a comunidade reside?”

“Sim”. Por essa resposta os estudantes forneceram um **dado**, obtido por meio da TAP.

“Alguém ali pensou nas crianças, idosos e moradores do bairro?”

O Maurício disse:

“Não, não pensou não. Parece que eles só pensam neles mesmos”.

Pela TAP, obtiveram-se **dados**, com a resposta: “Não, não pensou não”. Também se verificou uma **garantia** em “Parece que eles só pensam neles mesmos”.

“E na sua necessidade imediata, não é?”

“Sim”. Com essa fala, obteve-se um **dado**, mediante a TAP.

“Na hora que nós tiramos a água ela não estava transparente?”

“Sim”. Com essa fala, obteve-se um **dado**, mediante a TAP.

“E não dá a impressão de que a água está limpa? Vocês imaginavam que aquela água transparente ia ficar com a cor amarelada e com aquela faixa fluorescente?”

Os estudantes responderam:

“Não”. Nessa fala, verificou-se mais um **dado**, mediante a TAP.

“O que vocês pensam com relação àquele monte de lixo que está ali? Tinha lixo de todo jeito, vocês viram?”

“Sim, tinha roupa, televisão”. Nessa resposta, identificou-se no “sim” um **dado** e em “tinha roupa, televisão” identificou-se uma **garantia**, através de análises pela TAP.

“Será que a televisão polui o meio ambiente?”

A Maria respondeu:

“Sim. Elas podem liberar líquido, professora. Tinha até tampa de vaso. Ontem quando eu passei ali com a minha mãe, eles colocaram um armário, professora”. Nessa fala, a estudante forneceu um **dado** com o “Sim” e **garantias** com “Elas podem liberar líquido, professora”. Ainda é possível verificar **dados**, pela TAP, com “Tinha até tampa de vaso. Ontem, quando eu passei ali com a minha mãe, eles colocaram um armário, professora”.

“Um armário inteiro? Como as pessoas que jogam lixo ali vêm aquele lugar?”

Eles falaram:

“Depósito para descartar lixo. Professora, esses lixos podem dar até dengue. Porque tem água para da em algum lugar. No pneu. Eu mostrei o pneu da dengue. Pode dar insetos”. Através dessas falas, os estudantes forneceram **conclusões**, por meio das análises da TAP, a respeito de como as pessoas vêm o local.

Perguntei:

“Tinha insetos lá naquele dia?”

“Tinha. Eles estavam ali perto do lixo. Aí eu vi uns mosquitos andando em cima”. Verificou-se por meio dessas informações um **dado**, por meio da fala “Tinha” e **garantias** por meio de “Eles estavam ali perto do lixo. Aí eu vi uns mosquitos andando em cima”.

“Por que as pessoas se sentem à vontade para colocar lixo ali?”

A estudante Rita respondeu:

“Porque elas não têm onde jogar”. Obteve-se uma **conclusão** por meio da fala da estudante, analisada através da TAP.

“Mas não há um destino para os lixos?”

“Sim, têm as lixeiras”. Identificou-se nessa resposta, um **dado** com o “Sim” e **garantias** com “têm as lixeiras”, por meio da TAP.

Respondeu o Maurício.

“Ali passa caminhão para recolher lixo?”

“Passa sim”. Extraíu-se dessa fala, mediante a TAP, um **dado**.

“Então, o que está faltando?”

A Laura respondeu:

“Uma organização”. Obteve-se dessa resposta, uma **conclusão**, por meio da TAP.

O Francisco disse:

“Uma caçamba. Uma lixeira maior”. Obteve-se dessa resposta, mais uma **conclusão**, por meio da TAP.

“Mas quem é que tem que fazer essa lixeira maior?”

Respondeu o Maurício:

“Nós, a comunidade toda, porque assim eles se ajudam. A comunidade. Não é a comunidade que é interessada em ter o ambiente limpo? Ou quem deveria estar interessada em ter o ambiente limpo?”

po”? Por meio dessa fala, o estudante forneceu **conclusões**, extraídas através da TAP.

Respondeu a Laura.

“Podiam colocar um monte de lixeira lá, não é professora?”

Obteve-se dessa resposta, mais uma **conclusão**, por meio da TAP.

O Maurício reforçou:

“Verdade, professora”.

“E quem poderia fazer isso? Onde é que poderia fazer essa organização que a Laura falou? Como é que se faz isso?”

A Clara disse:

“Quando nós estávamos passando, tinha uma placa assim: não jogue lixo. Pode ocorrer multa”. Essa fala da estudante forneceu **dados**, através da análise da TAP.

Perguntei:

“Quem pode multar? Quem fiscaliza e pode dar multa?”

O Maurício respondeu:

“Ninguém. Ali, ninguém”. Essa fala do estudante forneceu **dados**, através da análise da TAP.

Na fala,

“Nós, a comunidade toda, porque assim eles se ajudam. A comunidade. Não é a comunidade que é interessada em ter o ambiente limpo? Ou quem deveria estar interessada em ter o ambiente limpo?”

Para iniciar as discussões do dia 04/04/19, comecei perguntando aos estudantes quem gostaria de comentar sobre a nossa pesquisa.

“Vocês viram alguma importância no nosso trabalho? Vocês se sentiram no trabalho de campo, em estudo ou em uma simples excursão?”

Lúciase dispôs a colocar sua opinião:

“Antes de a gente fazer esse negócio lá, eu não percebia a importância desse Córrego. A gente passa por ali até chegar a nossa casa”. Utilizando a TAP, extrai-se um **dado** dessa fala da estudante.

Perguntei a ela:

“Você passa ali todo dia, Lúcia?”

“Não”. A estudante continuou fornecendo mais um **dado**, a partir da TAP.

“Mas você já tinha passado por ali?”

Ela disse que já.

“E era sujo assim?”

“Sempre foi”. Pela TAP obteve-se mais um **dado**.

“Mas agora está mais, ou menos sujo, do que vocês vêm observando?”

“Está mais”.

O Maurício confirmou:

“Está mais sujo agora. Há um tempo era mais limpo”. Pela TAP, verificou-se na fala do estudante, **garantias**.

“O que vocês pensam daquele local? Aquele local tem dono? A quem ele pertence?”

O Maurício respondeu:

“É da comunidade, da população. É das pessoas

que passam ali naquele meio. Há uma chácara ali”. Obtiveram-se **dados**.

“Mas a área onde está o lixo é de todos”?

Responderam: “Sim”.

“Se é de todos, então quem deveria cuidar”?

O Maurício respondeu: “Nós”.

A Clara disse: “Todos”. Em todas essas respostas foi possível extrair **dados**, obtidos com base no método da TAP.

“Todos nós”? Eu, vocês, todos nós aqui da escola”?

O estudante Maurício respondeu:

“Não”. As pessoas que vivem perto, que moram ali no bairro”. Segundo a TAP, por meio dessa fala, o “Não” referiu-se a um **dado** “As pessoas que vivem perto, que moram ali. As pessoas que moram no bairro”, referiram-se às **garantias**.

“Porque os moradores dali não estão cuidando do local onde eles moram”?

“Porque eles não dão importância. Eles não sabem. Os moradores não dão importância para as coisas que estão faltando ali. Não valorizam a falta das coisas”. Temos nessa fala, **dados** em “Porque eles não dão importância”, e **garantias** em “Eles não sabem. Os moradores não dão importância para as coisas que estão faltando ali. Não valorizam a falta das coisas”, obtidos a partir da TAP.

“O que está faltando ali? O que está em excesso”?

O Maurício respondeu:

“Falta organização dos lixos”. Temos nessa fala, **dados**, obtidos por meio da TAP.

“O que poderia ser o ideal para aquele local”?

“Limpar o lixo, porque ali está muito sujo, professora”. Temos nessa fala, **garantias**, extraídas mediante a TAP.

“E isso é agradável”?

“Não”. Temos nessa fala, **dados**, obtidos por meio da TAP.

“O lixo incomoda? Vocês ficaram incomodados quando estiveram ali”?

“Sim”. Temos nessa fala, **dados**, obtidos por meio da TAP.

“Eu percebi muitos estudantes incomodados, porque taparam o nariz”.

“O cheiro era muito forte. Até parávamos de respirar um pouco. Depois voltamos a buscar o ar, depois parávamos de novo”. Pela TAP, foi possível retirar dessa fala, **garantias** de que o lixo daquele local realmente incomodou e porque taparam o nariz.

“É isso é agradável”? É responsabilidade de quem, então? Vocês falaram que aquele lugar é de todos, não é? Todos concordam?”

“Sim”. Temos nessa fala, **dados**, obtidos por meio da TAP.

“É um ambiente público, não é? O que é público é de quem?”

“De todos”. Temos nessa fala, **dados**, obtidos por meio da TAP.

“Mas se é de todos, quem é o responsável, então?”

“Todos nós, a população, a comunidade”. Temos nessa fala, **dados** em “Todos nós” e **garantias** em “a população, a comunidade”. obtidos por meio da TAP.

“Se a responsabilidade é de todos da comunidade, então porque está assim? O que está faltando, então?”

A Lúcia respondeu:

“As pessoas pararem de jogar lixo, porque se elas Parassem, seria mais agradável de ver”. Nessas falas, a estudante realizou **conclusões**, por meio da TAP.

“Porque elas jogam lixo ali então, se é algo desagradável?”

Respondeu a Luiza.

“Porque elas acham que ali é um local de descarte”. Extraíu-se dessa fala, uma **conclusão**, utilizando-se a TAP.

Maurício complementou:

“É um local de depósito de lixo”. Extraíu-se dessa fala, uma **conclusão**, utilizando-se a TAP.

“Eu vou jogar ali o lixo no lugar que é de todos. E onde estão todos, que não estão lá para olhar e falar: não pode jogar lixo aqui. Se é de todos, que impressão dá?”

“Que ninguém liga e nem se importa, porque ninguém dá valor”. Extraíu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“Então se é de todos não é de ninguém. Não dá essa impressão?”

“Sim”. Extraíu-se dessa fala, uma **conclusão**, utilizando-se a TAP.

“Então quem deveria ser o responsável por zelar?”

O Maurício respondeu:

“A comunidade, os moradores”. Extraíu-se dessa fala, uma **conclusão**, utilizando-se a TAP.

A Luiza falou:

“As pessoas passam lá e vêem o lixo ali e pensam assim: Ah, eu vou jogar o meu também, porque já está sujo e porque já tem outra pessoa jogando”. São **garantias**.

“Por que as pessoas não pensam o contrário? Já é desagradável o odor, mas será que as pessoas param para pensar o que produz esse odor?”

A Maria disse:

“Tem um processo para apodrecer o lixo”. Extraíu-se dessa fala, um **dado**, utilizando-se a TAP.

“Esse processo depende de quê?”

“Depende do tempo. Com o tempo ele se desfaz e se decompõem”. Temos nessa fala, **garantias**, extraídas mediante a TAP.

“Ah, é o tempo que decompõe o lixo?”

“As bactérias, professora”? Extraíu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

Perguntou a Clara.

“Ah, então tem algo que promove esse apodrecimento.”

“As bactérias. Os microrganismos, micróbios”, disse a Lúcia. Temos nessa fala, **garantias**, extraídas mediante a TAP.

“Mas são só as bactérias que trabalham nesse processo de apodrecimento?”

Responderam que não.

“São os fatores naturais, a chuva, o vento”. Temos nessa fala, **garantias**, extraídas mediante a TAP.

“E o que é apodrecido no lixo que libera aquele odor?”

O Maurício respondeu:

“Tem comida, tem animais, fezes”. Extraíu-se dessa fala, **dados**, utilizando a TAP.

“Então, a comida vem de onde? De qual origem?”

“Da terra, das plantas e dos animais”. Extraíu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“Muito bem. Plantas e animais. Então, plantas e animais são que tipo de seres?”

“Seres vivos”. Temos nessa fala, **garantias**, extraídas mediante a TAP.

“E seres vivos apodrecem?”

“*Sim*”. Temos nessa fala, **garantias**, extraídas mediante a TAP.

“Quando?”

“*Depois que morrem*”. Temos nessa fala, um **qualificador modal**, extraído mediante a TAP.

“Eles se decompõem. “Quem é que vai decompor os seres orgânicos? Lembra-se desse conceito? Quem os decompõem?”

“*As bactérias*”. Extraíu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“E os fungos. Eles também participam da etapa de decomposição na cadeia alimentar. Então, o alimento, arroz, feijão, carne, vão apodrecer quando estão no lixo e liberam aquele odor. É agradável estar num ambiente assim?”

“*Não*”.

“E a água pode liberar mal cheiro?”

“*Sim. Se tiverem fezes com Coliformes Fecais e totais*”, “*Sim*” representou um **dado e** “*Se tiverem fezes com Coliformes Fecais e totais*” representou **garantias**.
disseram a Clara e o Maurício.”

“Por que as bactérias presentes na água liberam odor? Vocês já passaram perto de esgoto a céu aberto?”

“*Já*”...Extraíu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“E tem um cheiro agradável ou ruim?”

“*Ruim*”. Extraíu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“Qual o motivo do cheiro? Porque as bactérias que estão presentes ali reagem com as fezes, urina e liberam um gás. Esse gás que dá o odor e o mau cheiro. Ela reage com a matéria orgânica que está na água e libera gases, e conseqüentemente o mau odor. Nós temos bactérias por todo o corpo, inclusive no intestino. Então, no nosso corpo, essas bactérias vão nos fazer mal? Quando elas vão para o meio ambiente, para a água através das fezes, quem tomar daquela água contaminada, poderá ter doenças?”

“*Sim*”. Extraíu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

Expliquei que dependeria da quantidade e do gênero do coliforme fecal. Alguns coliformes podem nos causar infecções, quando ingeridos ou ao penetrarem

em determinados órgãos humanos. A *Escherichia coli*, que é um tipo de coliforme fecal, causa infecções urinárias que pode levar até a morte.

“Então vocês ficam satisfeitos ao saber que a água nas imediações da nossa escola está contaminada com Coliformes Fecais que provavelmente pode conter E.coli?”

“Não”. Extraíu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“Então agora eu gostaria que vocês falassem sobre a responsabilidade com relação àquele local. O que vocês pensam que poderia ser feito ali, além da limpeza?”

“A gente poderia fazer uma comissão na escola, limpar aquele lugar e passar de casa em casa”. Extraíu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“Mas nós já estamos fazendo alguma coisa?”

“Sim. Estamos indo lá, vendo e falando do que está ocorrendo ali, disse o Maurício. Temos nessa fala, uma **garantia**, extraída mediante a TAP.

“A gente podia recortar um papelão e colocar: Não jogue lixo, por favor. Eu estava pensando: aquele lugar vive todo dia sujo. Dá pra escrever numa placa: limpar os lixos. Por favor, não joguem lixo”. Temos nessa fala, uma **conclusão**, extraída mediante a TAP.

“Então, uma ação nossa, uma atitude nossa?”

“Sim”. Temos nessa fala, um **qualificador modal**, extraído mediante a TAP.

“Mas olha, se a gente for lá limpar, será que eles vão parar de jogar lixo?”

“Não”. Temos nessa fala, uma **conclusão**, extraída mediante a TAP.

“Não tem uma placa lá?”

“Sim, só que está no meio do mato”, disse a Clara. Extraíu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“E o que está escrito nela?”

“Não jogue lixo ou será multado”. Extraíu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“E adiantou?”

“Não”. Temos nessa fala, uma **conclusão**, extraída mediante a TAP.

“Então, será que basta nós irmos lá, limpamos, tomarmos essa iniciativa para garantir que aquele ambiente vai ficar bacana?”

“Professora, as pessoas vão continuar jogando lixo”: disse a Maria. Temos nessa fala, uma **conclusão**, extraída mediante a TAP.

“Será que poderíamos ter outra atitude?”

“Poderíamos fazer uma campanha passando nas casas para falar da importância do Córrego. Se a gente fosselimpas, daria para a gente colocar os lixos perto da lixeira”. Extraíu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“Eu vi lá uma lixeira grande.”

“Mas aquela lixeira tem dono, professor”. Disse o Maurício.

“E naquela lixeira cabe aquele monte de coisas que estavam ali? Compensado de madeira, dentre outros?”

“Não”.

“Tinha também uma mancha pretano chão. O que poderia ser aquilo?”

“É queimado, professora”. Extraíu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“Queimado de quê? O que eles fazem ali para ficar assim preto?”

“Eles queimam coisas ali, professora”. Extraíu-se dessa fala, uma **garantia**, utilizando-se a TAP.

“Acho que eles queimam lixo, professora”. Extraíu-se dessa fala, uma **garantia**, utilizando-se a TAP.

“Eles queimam lixo lá? E é bom queimar lixo?”

“Não, porque polui o ar”. Extraíu-se dessa fala, uma **conclusão**, utilizando-se a TAP.

Conclusão

“E essa poluição vai para onde?”

“Para a atmosfera”. Extraíu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“O que tem nessa fumaça?”

“Uma substância tóxica”. Extraíu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“Mas que substância tóxica é essa? O que as plantas captam da atmosfera para fazerem a fotossíntese.”

“É um gás. Gás carbônico”. Extraiu-se dessa fala, **garantias**, utilizando-se a TAP.

“É o gás carbônico é bom para nós?”

“Não. Ele é um gás tóxico”. Extraiu-se dessa fala, **garantias**, utilizando-se a TAP.

“Essa comunidade tem consciência?”

“Não. Extraiu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“Mas se ela sabe o mal que está fazendo, ela se importa com isso?”

“Não”. Extraiu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“Então podemos chegar a várias conclusões, não é?” Nossa, eu vou jogar esse lixo aqui. Eu sei que está errado, mas eu vou jogar. Eles podem até saber que não está certo, mas eles estão agindo de forma correta?”

A Lúcia disse:

“A comunidade pensa: já que eles estão jogando, porque eu tenho que cuidar?” Extraiu-se dessa fala, uma **conclusão**, utilizando-se a TAP.

“O que vocês imaginam que aquela comunidade ali poderia fazer para reverter aquele cenário? Aquele lixo pode contaminar o solo e a água?”

“Sim”. Extraiu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“Quais as sugestões que vocês dariam, imaginando que a comunidade poderia fazer? Vamos imaginar que nós fossemos moradores dali. O que os moradores dali poderiam fazer?”

“Juntar o lixo. Ao invés de jogar, pensar. Tem gente que joga, mas eu não vou jogar”. Disse o Maurício. Extraiu-se dessa fala, uma **conclusão**, utilizando-se a TAP.

A Clara disse:

“As pessoas serem fiscais e pesquisarem, porque aí seria bom para elas mesmas. Se todas as pessoas tivessem consciência, o mundo seria mais bonito”. Extraiu-se dessa fala, **um qualificador modal**, utilizando-se a TAP.

“E resolveria o problema? Nós estamos pesquisando. A gente está descobrindo um monte de coisas aqui, que talvez se não estivéssemos estudando ciências, nós não saberíamos. Vocês vêem a nossa atitude de ter ido lá, como uma aula de ciências ou foi uma excursão?”

“Aula de ciências. Nós fizemos uma experiência. Como se agente trabalhasse nessa área, sabe?”

Como se a gente fosse um cientista”. Extraiu-se dessa fala, uma **conclusão**, utilizando-se a TAP.

“Vocês se sentiram cientistas, pesquisando”? Nós ficamos só na teoria”?

“Não”. Extraiu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“Qual é o contrário da teoria”?

“Analisamos a água. “Isso é a...tem uma palavra... ação”. Extraiu-se dessa fala, **dados**, utilizando-se a TAP.

“Ação... A prática. A partir da prática estamos construindo o quê?”

“Conhecimento”, disse o Francisco. Extraiu-se dessa fala, uma **conclusão**, utilizando-se a TAP.

“Nós estamos construindo a teoria. Nós fomos lá e vimos na realidade e agora estamos raciocinando como se fossemos cientistas: O que pode estar presente nesse lixo? Bactérias, fungos? O que está acontecendo com esse lixo? Apodrecendo. O que podemos fazer para resolver isso? O que estamos buscando”?

“Buscando uma solução para resolver o problema do Córrego, do lixo que está naquela área do bairro”.

Extraiu-se dessa fala, um **qualificador modal**, utilizando-se a TAP.

“Que ações poderiam ser feitas? Quais as soluções”?

“Várias coisas, várias ideais, até de a gente ir lá limpar”, Extraiu-se dessa fala, um **qualificador modal**, utilizando-se a TAP.

“Mas nós não vamos fazer isso”. Então, a comunidade poderia fazer o quê?”

“Nós tivemos atitude de ir até o local. Nós tivemos consciência do que está acontecendo ali. Consciência que nós não tínhamos antes. A gente não pensava o que estava acontecendo ali. Ali tem vírus, ali tem bactérias. Agente está estragando aquele ambiente”.

Extraiu-se dessa fala, um **qualificador modal**, utilizando-se a TAP.

“A gente? Mas é legal isso que a Lúcia falou. Nós nos conscientizamos, fomos lá, vimos e tomamos consciência de que há pessoas que estão contaminando aquele ambiente. Como nós estudamos e trabalhamos próximo, nós também temos responsabilidade por aquele local?”

“Sim”. Extraiu-se dessa fala, uma **conclusão**, utilizando-se a TAP.

“Então, o que fizemos até agora?”

“Pesquisamos sobre a água do local, porque sem

a água a gente não vive”. Extraíu-se dessa fala, uma **conclusão**, utilizando-se a TAP.

“É bom saber que a água pertinho da gente está contaminada?”

“Não”. Extraíu-se dessa fala, uma **conclusão**, utilizando-se a TAP.

Nessa fase, os estudantes construíram conhecimento e fizeram intervenções, nas quais se denotam ideias de coletividade, características da EAC, transformadora e emancipatória (Loureiro, 2009, Guimarães, 2004); a formação da consciência; sugestões de buscas de soluções, que podem ser percebidas nas falas selecionadas abaixo:

“É da comunidade, da população. É das pessoas que passam ali naquele meio. Há uma chácara ali”.

“A gente poderia fazer uma comissão na escola, limpar aquele lugar e passar de casa em casa”.

“Poderíamos fazer uma campanha passando nas casas para falar da importância do Córrego. Se a gente fosse limpar, daria para a gente colocar oslixos, perto da lixeira”.

“As bactérias. Os microrganismos, micróbios”, “É um gás. Gás carbônico”. “Não. Ele é um gás tóxico”.

ANEXO 1

FICHAS PARA COLETA DA ÁGUA NO CÓRREGO

Descrição e observação do córrego (em campo):

1. Data: _____ Local: _____

2. Turma: _____

3. Como está o tempo hoje?

Ensolarado _____ Chuvisco _____ Nublado _____ Chuva forte _____

4. Qual o nome do córrego? _____

5. A água do Córrego apresenta-se limpa? _____

6.1. Qual sua coloração?

Transparente ___ amarelada ___ marrom ___ verde ___ Outra ___

7. Descrição da área no entorno da escola e do Córrego:

Urbana (residencial) ___ Jardim ___ Parque ___ Chácara ___ Fazenda _____

Sítio ___ Pradaria ___ Floresta ___ Mata ___ Calçamento ___ Sinalização _____

8. O que é possível verificar às margens do córrego?

Concreto/Pedra de pavimentação ___ Grama longa ___ Grama curta ___ Mato ___

Mata ciliar ___ Árvores ___ Terra nua ___ Erosão ___ Fundo ___ Raso ___ Outro ___

9. Você pode ver algum dos sinais de poluição?

Chaminés industriais ___ Tubos de descarga ___ Lixos ___ Plantas aquáticas _____

Espuma na superfície da água ___ Estrada dentro de 20 m ___ Floração de algas _____

10. Há presença de lixo? Qual tipo? Descreva-os:

11. Quais os ecossistemas naturais presentes?

() Floresta () Mata () Campo () Vegetação ciliar () Varzea () Capão

12. Topografia:

() Planície () Encosta () Várzea () Sopé () Banhado () Barranco

13. Tipo de solo:

() Arenoso () Argiloso () Areno-argiloso () humoso () Outro

Coloração: _____

14. Características do Córrego:

Sinuosidade: _____

Largura e descrição da mata ciliar e do Córrego: _____

É área de inundação? _____

15. A situação atual dessa região já é percebida e comentada pelos moradores locais?

16. Preencha os quadros abaixo:

Caracterização ambiental	Sim Muito	Não Pouco	Mais ou Menos Nada	Comentários:
O ambiente é saudável?				
Qual a ocupação das margens?				
Há esgoto no Córrego?				
Há erosão nas Margens? (estabilidade)				
Permite passagem aos moradores?				
Há alterações provocadas pela ação humana? (antrópicas)				
O ambiente permite ser frequentado?				
Há indício de assoreamento?				
Qual a cobertura vegetal no leito do rio?				
Qual o odor da água?				
Há presença de animais mortos?				Quais?
Há presença de animais vivos?			Há insetos e caramujos? Há peixes no Córrego?	Quais?
Presença de plantas aquáticas?				
Oleosidade?				
Alternância de trechos rápidos e lentos?				
Transparência da água?				
Largura da mata ciliar				
Depósito de sedimentos?				

Análises pós-campo I:

1. A quem pertence esse Córrego e esse local? Vocês pertencem a esse local?

2. A quem ou a quem vocês atribuem as causas e responsabilidades das condições atuais do córrego?

3. Há quanto tempo vocês ou os pais e familiares de vocês conhecem esse córrego e há quanto tempo ele se encontra nessas condições? Vocês conhecem relatos de outras pessoas ou de familiares que já conheceram o mesmo córrego em melhores condições?

4. Esse ambiente interfere na vida social e na saúde dos moradores do bairro CIC e dos alunos da nossa escola? Explique:

5. Como estudante, o que você poderia fazer para melhorar as condições da água do córrego estudado?

6. Os hábitos dos moradores locais interferem na qualidade da água do córrego estudado?

7. Por que lavamos e passamos álcool gel nas mãos antes da coleta de água e por que usamos jaleco, luvas, esterilizamos o vidro para a coleta, colocamos a água coletada em um pote esterilizado? Qual a importância de todo esse procedimento?

8. O que viemos analisar nessa água?

9. Por que usamos uma substância em pó na água coletada? Que pó é esse?

10. A qual bacia pertence o Córrego?

Análises e reflexões pós-campo II:

1. Por que colocamos os experimentos dentro da estufa?
2. O que ocorreu nos experimentos quando verificamos no dia seguinte?
3. Qual a cor do experimento da água da escola e do córrego no dia anterior e após 24h?
4. Por que a cor da água da escola não alterou e a cor da água do córrego alterou para amarelo escuro?
5. Por que submetida à luz preta, ficou com uma camada superficial cromofluorescente?
6. O que podemos deduzir por meio dos resultados do experimento?
7. A água do córrego é de qualidade e própria para o consumo? E a da escola?
8. O que pode ocorrer a uma pessoa se ela ingerir a água do córrego?
9. O que pode ser feito para melhorar a qualidade da água do córrego?

Análises e reflexões pós-campo III:

1. Vocês já estiveram em outros lugares da cidade de Curitiba e já conheceram outros córregos? Em que condições eles e a paisagem estavam?
2. Por que as condições desse córrego no bairro CIC são diferentes das condições de outros córregos e bacias na capital paranaense?
3. O que poderia ser feito para melhorar a paisagem daquele local?
4. Como podemos analisar de forma crítica as condições do córrego no bairro CIC? É normal ver aquela sujeira às margens daquele córrego? Quem jogou aqueles entulhos ali? Por que jogaram ali?
5. Após os resultados o que vocês sentem com relação às condições daquela água e daquele local?
6. Por que estamos preocupados com as condições do entorno da escola?
7. Qual a importância, significado e função daquele córrego para a nossa vida?
8. Vocês se identificam com aquele local?
9. Quais as decisões, ações, iniciativas, atitudes que deveríamos tomar em relação às condições ambientais do entorno da nossa escola?

ANEXO 2 - MAPAS

BACIA DO RIO BARIGUI

FIGURA 12: HIDROGRAFIA DO CIC – SÃO MIGUEL

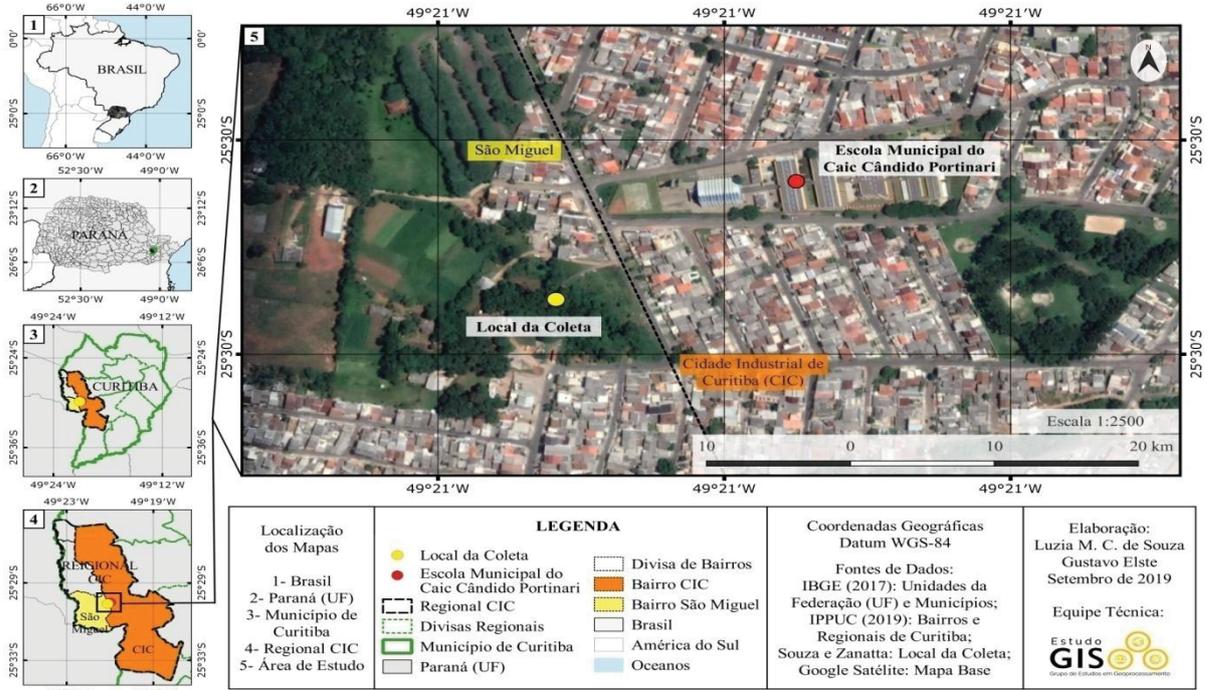
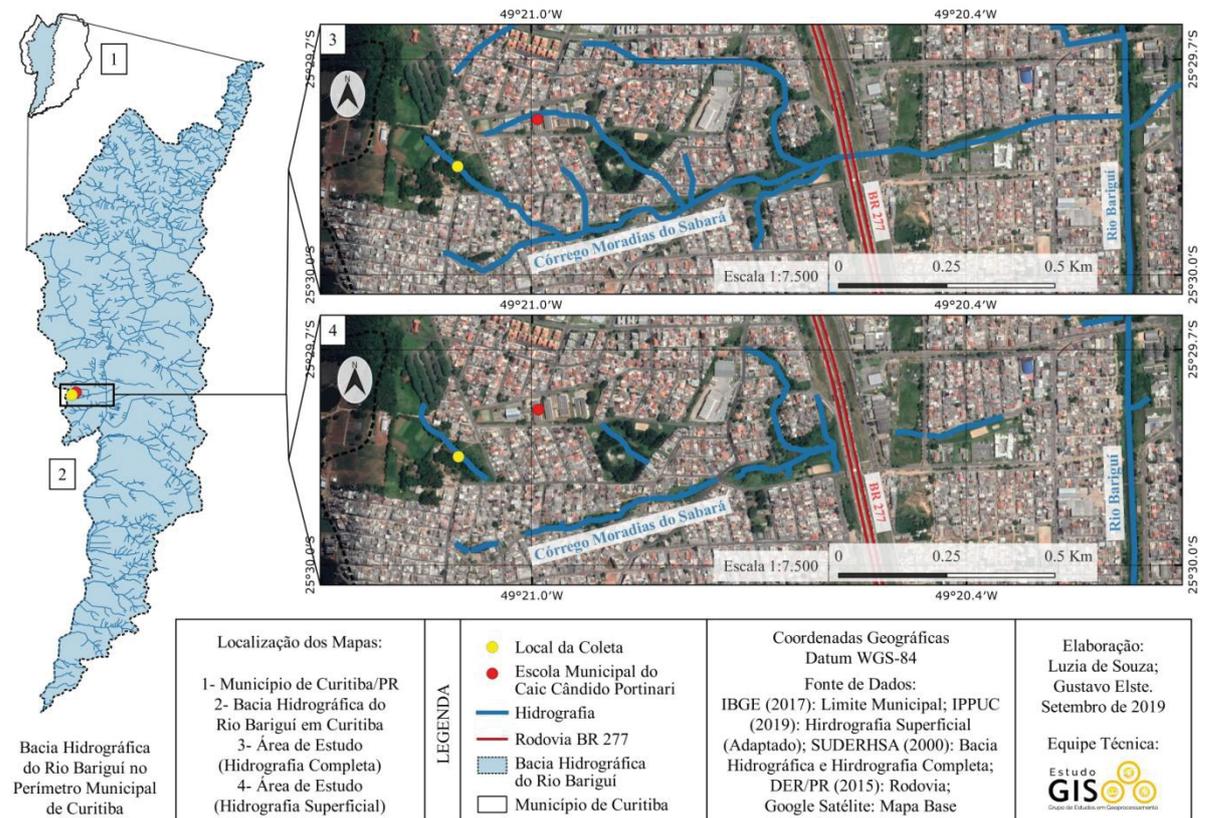


FIGURA 13: CÔRREGO MORADIAS DO SABARÁ



ANEXO 3 - DECLARAÇÃO DOS DIREITOS UNIVERSAIS DA ÁGUA

Conforme a SEMARH-PR (Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Paraná), a ONU intitulou em 1992 a "Declaração Universal dos Direitos da Água", assinada na cidade do Rio de Janeiro em 22 de Março, durante a realização da ECO/92, a qual nos leva a refletir sobre nossas atitudes em defesa da água no nosso cotidiano:

A água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade, cada cidadão, é plenamente responsável aos olhos de todos; A água é a seiva de nosso planeta. Ela é condição essencial de vida de todo vegetal, animal ou ser humano. Sem ela não poderíamos conceber como são a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura; Os recursos naturais de transformação da água em água potável são lentos, frágeis e muito limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia; O equilíbrio e o futuro de nosso planeta dependem da preservação da água e de seus ciclos. Estes devem permanecer intactos e funcionando normalmente para garantir a continuidade da vida sobre a Terra. Este equilíbrio depende em particular, da preservação dos mares e oceanos, por onde os ciclos começam; A água não é somente herança de nossos predecessores; ela é, sobretudo, um empréstimo aos nossos sucessores. Sua proteção constitui uma necessidade vital, assim como a obrigação moral do homem para com as gerações presentes e futuras; A água não é uma doação gratuita da natureza; ela tem um valor econômico: precisa-se saber que ela é, algumas vezes, rara e dispendiosa e que pode muito bem escassear em qualquer região do mundo; A água não deve ser desperdiçada, nem poluída, nem envenenada. De maneira geral, sua utilização deve ser feita com consciência e discernimento para que não se chegue a uma situação de esgotamento ou de deterioração da qualidade das reservas atualmente disponíveis; A utilização da água implica em respeito à lei. Sua proteção constitui uma obrigação jurídica para todo homem ou grupo social que a utiliza. Esta questão não deve ser ignorada nem pelo homem nem pelo Estado; A gestão da água impõe um equilíbrio entre os imperativos de sua proteção e as necessidades de ordem econômica, sanitária e social; O planejamento da gestão da água deve levar em conta a solidariedade e o consenso em razão de sua distribuição desigual sobre a Terra (SEMARH-PR, 2019).