

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SANDRA GODOI MAESTRELLI

**A ABORDAGEM CTSA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:
CONTRIBUIÇÕES PARA O EXERCÍCIO DA CIDADANIA**

CURITIBA

2018

SANDRA GODOI MAESTRELLI

**A ABORDAGEM CTSA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:
CONTRIBUIÇÕES PARA O EXERCÍCIO DA CIDADANIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Leonir Lorenzetti

CURITIBA

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS/UFPR
BIBLIOTECA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

M186a Maestrelli, Sandra Godol
A abordagem CTSA nos anos Iniciais do ensino fundamental: contribuições para o exercício da
cidadania / Sandra Godol Maestrelli. – Curitiba, 2018.
202 p. : Il. color. ; 30 cm.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação
em Educação em Ciências e em Matemática, 2018.

Orientador: Leonir Lorenzetti.

1. Abordagem CTSA. 2. Ensino de ciências. 3. Sociedade sustentável. 4. Cidadania. 5. Ensino
fundamental. I. Universidade Federal do Paraná. II. Lorenzetti, Leonir. III. Título.

CDD: 372.357

Bibliotecária: Romilda Santos - CRB-9/1214

TERMO DE APROVAÇÃO



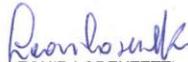
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR CIÊNCIAS EXATAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **SANDRA GODOI MAESTRELLI** intitulada: **A ABORDAGEM CTSA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: CONTRIBUIÇÕES PARA O EXERCÍCIO DA CIDADANIA**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

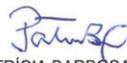
A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 06 de Março de 2018.


LEONIR LORENZETTI

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)


ROSEMARI MONTEIRO CASTILHO FOGGIATTO SILVEIRA
Avaliador Externo (UTFPR)


PATRÍCIA BARBOSA PEREIRA
Avaliador Interno (UFPR)



À minha amada mãe, Ana, pessoa simples, mas grandiosa. Nunca
poupou esforços para me ajudar e sempre me motivou a seguir
em frente. Minha eterna gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pela dádiva da vida.

Ao meu orientador, Leonir Lorenzetti, por acreditar em mim. Sou grata pela condução impecável desta pesquisa. Sua ação responsável e competente contribuiu imensamente para o sucesso deste trabalho.

Às professoras convidadas para a banca, Patrícia Barbosa Pereira e Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira, pela excelente contribuição que trouxeram.

À companheira de pesquisa, Virginia Roters da Silva, por estar sempre disponível para ajudar e dividir comigo as angústias e os problemas enfrentados desde o início do curso.

Às queridas Diretoras, Maria Helena Grebos e Eva Vera Druszcz, pelo apoio incondicional em todas as etapas do trabalho.

À Pedagoga, Ana Maria Karas, que nunca poupou esforços para me ajudar.

Às minhas amigas e colegas de trabalho, Talita Knupp e Noily Ribeiro, pessoas excepcionais, pela compreensão e valiosa ajuda. Agradeço por terem me acolhido carinhosamente em suas salas de aula.

Aos colegas de mestrado, por nossas conversas e por todo apoio recebido nos momentos mais difíceis do curso.

Aos demais amigos e colaboradores, agradeço pelo incentivo e pela compreensão.

À Prefeitura Municipal de Curitiba, que por intermédio da Secretária de Educação, Roberlayne Borges Roballo, me concedeu a licença para estudo. Mesmo sem remuneração, esse período foi fundamental para a minha formação.

Aos integrantes do Grupo de Pesquisa e Estudos em Alfabetização Científica e Tecnológica da UFPR, pelas discussões e trocas de experiências, que fizeram com que este trabalho ganhasse outras perspectivas.

A todos os professores do curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da UFPR. O profissionalismo de vocês inspirou minha caminhada.

Finalmente, agradeço à UFPR, por mais uma vez me proporcionar formação de qualidade e excelência.

“O homem científico não pretende alcançar um resultado imediato. Ele não espera que suas ideias avançadas sejam imediatamente aceitas. Seus trabalhos são como sementes para o futuro. Seu dever é lançar as bases para aqueles que estão por vir e apontar o caminho [...].

Imagine o que está por vir... ”

Nikola Tesla

RESUMO

Numa sociedade que é cada vez mais influenciada pela ciência e tecnologia, uma abordagem de ensino que tem como foco o desenvolvimento das inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) pode auxiliar no processo de Alfabetização Científica (AC) e propiciar uma formação cidadã. Desse modo, o presente estudo objetivou analisar como a abordagem CTSA, desenvolvida por meio de uma sequência didática, pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades, nas aulas de ciências nos anos iniciais. A investigação foi realizada em uma escola da rede municipal de ensino de Araucária, com alunos do 4º ano do ensino fundamental e ocorreu em quatro etapas: I- pré-elaboração da sequência didática; II- programa de formação com discussão e aprovação da sequência didática; III- validação da sequência didática; e IV- aplicação da sequência didática. A proposta de ensino enfatizou a abordagem CTSA, além de conteúdos relevantes estabelecidos no currículo de Ciências do 4º ano. As aulas foram estruturadas por meio da metodologia dos três momentos pedagógicos e as questões ambientais foram discutidas na perspectiva de uma sociedade sustentável. O programa de formação foi destinado exclusivamente aos professores do 4º ano do ensino fundamental e compreendeu as temáticas do ensino de Ciências nos anos iniciais, a abordagem CTSA, a utilização de mapas conceituais e a metodologia dos três momentos pedagógicos. A sequência didática foi ministrada em seis semanas, todas as quintas-feiras, em duas aulas de 50 minutos cada, entre os meses de outubro a novembro de 2016. A metodologia escolhida foi a pesquisa do tipo intervenção pedagógica. A constituição dos dados se deu a partir das observações das aulas, das gravações em vídeo e dos relatórios de descrição e transcrição das aulas. Para o tratamento dos dados foi utilizada a metodologia da análise textual discursiva de Moraes e Galiazzi (2011). Os resultados demonstraram que a abordagem CTSA, desenvolvida por meio de uma sequência didática, permite aos alunos participar ativamente do processo de construção do seu conhecimento. Por meio das discussões, foram desenvolvidos conhecimentos, valores, atitudes e habilidades que são elementos essenciais para o exercício da cidadania. No entanto, para alcançar este objetivo, é fundamental que o professor tenha acesso a programas de formação continuada que proporcionem o desenvolvimento de propostas de ensino que contemplem essa abordagem. Assim, revela-se a necessidade de oferecer estrutura adequada e acompanhamento do profissional docente, visando um contínuo aprimoramento das práticas pedagógicas.

PALAVRAS-CHAVE: Abordagem CTSA. Ensino de Ciências. Sociedade Sustentável. Cidadania. Ensino Fundamental.

ABSTRACT

In a society that is increasingly influenced by science and technology, a teaching approach that focuses on the development of the interrelationships between science, technology, society and the environment (STSE) can help in the process of Scientific Literacy and a citizen training. Thus, the present study aims to analyze how the (STSE) approach, developed through a didactic sequence, can contribute to the development of knowledge, values, attitudes and skills in science classes in the initial years. The research was carried out in a school of the Municipal Network of Education of Araucária, with students of the 4th year of Elementary School and took place in four stages: I pre-elaboration of the didactic sequence; II training program with discussion and approval of the didactic sequence; III validation of didactic sequence; IV application of the didactic sequence. The teaching proposal emphasized the (STSE) approach, as well as relevant contents established in the Sciences curriculum of the 4th year. The classes were structured through the methodology of the Three Pedagogical Moments and environmental issues were discussed in the perspective of a Sustainable Society. The training program was intended exclusively for teachers of the 4th year of Elementary School and included the subjects of Science Teaching in the initial years, the (STSE) approach, the use of Conceptual Maps and the Methodology of the Three Pedagogical Moments. The didactic sequence was given in six weeks, every Thursday, in two 50-minute classes each, between October and November 2016. The methodology chosen was research of the type pedagogical intervention. The data consisted of the observations of the classes, the video recordings, the reports of description and transcription of the classes. For the data treatment, the methodology of Discursive Textual Analysis of Moraes and Galiazzi (2011) was used. The results demonstrate that the (STSE) approach, developed through a didactic sequence, allowed students to participate actively in the process of building their knowledge. Through the discussions, knowledge, values, attitudes and skills were developed that are essential elements for the exercise of citizenship. However, to achieve this goal, it is essential that the teacher has access to continuing education programs that provide the development of teaching proposals in this approach. This, it is revealed the need to provide adequate structure and accompaniment of this professional, aiming at a continuous improvement of pedagogical practices.

KEY WORDS: Approach CTSA. Science teaching. Sustainable Society. Citizenship. Elementary School.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ONDE PODEMOS ENCONTRAR ÁGUA?.....	109
FIGURA 2 – ATIVIDADE ACIDENTE AMBIENTAL	117
FIGURA 3 – ANÁLISE DO DESENHO DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DE UMA CASA.....	119
FIGURA 4 – LEITURA DO TEXTO SOBRE O ACIDENTE AMBIENTAL	138
FIGURA 5 – ATIVIDADE INVESTIGATIVA PARQUE CACHOEIRA E RIO IGUAÇU .	139

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – TRABALHOS SOBRE CTS APRESENTADOS NO ENPEC.....	47
QUADRO 2 – TRABALHOS SOBRE CTS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS.....	47
QUADRO 3 – COMPOSIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA “ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?”	82

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CATEGORIAS <i>A PRIORI</i> COM OS RESPECTIVOS NÚMEROS DE UNIDADES DE ANÁLISE REFERENTES AO DESENVOLVIMENTO DE CONHECIMENTOS, ATITUDES E HABILIDADES	106
--	-----

LISTA DE SIGLAS

3MP	– Três Momentos Pedagógicos
AC	– Alfabetização Científica
ACE	– Aprendizagem Centrada em Eventos
ACT	– Alfabetização Científica e Tecnológica
APA	– Área de Proteção Ambiental
ATD	– Análise Textual Discursiva
CNPq	– Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CT	– Ciência e Tecnologia
CTS	– Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	– Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
EA	– Educação Ambiental
ECTS	– Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia
EDS	– Educação para o Desenvolvimento Sustentável
ENPEC	– Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
EP	– Estilos de Pensamento
ETA	– Estação de Tratamento de Água
ETE	– Estação de Tratamento de Esgoto
GEPACT	– Grupo de Pesquisa e Estudos em Alfabetização Científica e Tecnológica
IAP	– Instituto Ambiental do Paraná
LDB	– Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	– Ministério da Educação
OEI	– Organização dos Estados Ibero-Americanos
ONU	– Organização das Nações Unidas
PCN	– Parâmetros Curriculares Nacionais
PCT	– Política de Ciência e Tecnologia
PLACTS	– Pensamento Latino Americano em CTS
PNEA	– Política Nacional de Educação Ambiental
PNMA	– Política Nacional de Meio Ambiente
PNUD	– Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPGECM	– Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática
STS	– <i>Science, Technology, and Society</i>
STSE	– <i>Science, Technology, Society and Environment</i>

SEMA – Secretaria Especial do Meio Ambiente

TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação

UAB – Universidade Aberta do Brasil

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UFPR – Universidade Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS	23
2.1	A ORIGEM DO MOVIMENTO CTS: BREVE HISTÓRICO	24
2.2	DE CTS À CTSA	27
2.3	ENSINO DE CIÊNCIAS E A ABORDAGEM CTSA	32
3	CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	41
3.1	O ENFOQUE CTS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	41
3.2	A PRODUÇÃO CTS NOS ENPECs E PERIÓDICOS	46
3.3	CARACTERIZANDO OS TRABALHOS: PROPOSTAS DE PROMOÇÃO E CONCEPÇÕES CTS	48
4	SOCIEDADE SUSTENTÁVEL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	56
4.1	SOCIEDADES SUSTENTÁVEIS: CONCEPÇÕES QUE PERMEIAM A ÁREA DO ENSINO DE CIÊNCIAS	57
4.2	EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA PARA A CONSTRUÇÃO DE SOCIEDADES SUSTENTÁVEIS	61
4.3	O DESENVOLVIMENTO DE CONHECIMENTOS, VALORES, ATITUDES E HABILIDADES NA PERSPECTIVA DE UMA SOCIEDADE SUSTENTÁVEL	64
5	ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	72
5.1	A NATUREZA DA PESQUISA	72
5.2	METODOLOGIA DE ANÁLISE	74
5.3	O CONTEXTO DA PESQUISA	76
5.4	CONSTITUIÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA	78
5.5	A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	82
5.5.1	Aula 01 – A importância da presença da água no solo, no ar e nos organismos vivos.....	83
5.5.2	Aula 02 – Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades	88

5.5.3	Aula 03 – Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades (principais fontes poluidoras)	92
5.5.4	Aula 04 – Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades (doenças causadas pela falta de higiene e saneamento básico).....	96
5.5.5	Aula 05 – Noções de Saneamento Básico, poluição e contaminação da água pelo ser humano. (Estação de Tratamento de Água– ETA).....	100
5.5.6	Aula 06 – Noções de saneamento básico, poluição e contaminação da água pelo ser humano. (Estação de Tratamento de Esgoto – ETE).....	103
6	AS CONTRIBUIÇÕES DA ABORDAGEM CTSA PARA O DESENVOLVIMENTO DE CONHECIMENTOS, VALORES, ATITUDES E HABILIDADES	105
6.1	O CONHECIMENTO CIENTÍFICO	107
6.1.1	O desenvolvimento do conhecimento científico	109
6.2	OS VALORES	121
6.2.1	O desenvolvimento de valores	124
6.3	AS ATITUDES	128
6.3.1	O desenvolvimento de atitudes	130
6.4	AS HABILIDADES	135
6.4.1	O desenvolvimento de habilidades	137
7	CONCLUSÃO	141
	REFERÊNCIAS	146
	APÊNDICE 1 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA	155
	APÊNDICE 2 – PROGRAMA DE FORMAÇÃO	189
	APÊNDICE 3 – UNIDADES DE SIGNIFICADO	193
	ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PROFESSOR	199
	ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – ALUNO	201

1 INTRODUÇÃO

Com o intuito de contextualizar o tema, o problema e os objetivos desta pesquisa, inicio¹ este capítulo com a apresentação de um breve relato sobre minha trajetória profissional e acadêmica.

Comecei meus estudos em um colégio estadual da região Sul de Curitiba. Permaneci nesta instituição por oito anos e, logo que terminei o ginásio (fase equivalente aos anos finais do ensino fundamental), já comecei a trabalhar, pois àquela época, os menores de idade podiam ser legalmente contratados, inclusive com registro do emprego na carteira de trabalho.

Embora desde criança eu sonhasse com a profissão docente, as dificuldades foram se agravando, especialmente pela falta de escolas de ensino médio na região em que eu morava e por minha prematura inserção no mercado de trabalho. Deste modo, enquanto a concretização do sonho não era possível, fui me consolidando no ramo do comércio. Primeiramente como empacotadora num supermercado e, logo depois, como encarregada de setor, profissão que acabei desempenhando por quase uma década.

Nascida e criada numa família com poucos recursos financeiros, eu simplesmente não tinha condições de frequentar uma escola com qualidade. Assim, busquei formas de conciliar a jornada de quase dez horas de trabalho com um curso supletivo noturno localizado na região central de Curitiba. O emprego exigia, além da carga horária normal, o trabalho nos finais de semana e, por isso, não conseguia tempo para me dedicar aos estudos.

Foi um período extremamente difícil, pois eu precisava caminhar quatro quilômetros diariamente para conseguir chegar à escola. Era dessa forma que eu conseguia economizar o dinheiro da passagem para comprar o lanche e completar o valor das mensalidades. Apesar de todo o esforço, foram raras as vezes em que conseguia assistir todas as aulas. Geralmente, eu era acordada pelos professores com o aviso de que o sinal já havia tocado. Como eles sabiam da minha situação, acabavam sendo muito compreensivos.

Em 2009, já casada, finalmente tive a oportunidade de realizar meu sonho de ingressar num curso de graduação. Com a ampliação de vagas no ensino superior oferecido pelo Programa Universidade Aberta do Brasil (UAB) do Governo Federal,

¹ Excepcionalmente neste capítulo, em determinados momentos, escrevo em primeira pessoa para apresentar os motivos pelos quais me dediquei a esta pesquisa.

consegui ser aprovada no vestibular da Universidade Federal do Paraná e iniciei a licenciatura em Pedagogia.

Foram três anos e meio de muito estudo e dedicação, além de inúmeras viagens a diferentes municípios para realizar os estágios obrigatórios solicitados pela coordenação do curso. Os finais de semana eram dedicados para as aulas e para os estudos preparatórios para os concursos públicos para o cargo de docente. A rotina continuava dupla, pois nessa época eu também atuava como professora auxiliar em uma escola particular próxima de casa.

Em meados de 2012, conclui a graduação e, menos de dez dias após a colação de grau, assinei meu termo de posse na Prefeitura Municipal de Curitiba, concretizando o desejo de ser professora. Nesse mesmo período também fui aprovada em outros concursos públicos para docência I, inclusive no município de Araucária, onde assumi vaga posteriormente, em março de 2014. Tudo corria bem, porém quando cheguei à escola de Curitiba para o primeiro dia de trabalho, deparei-me com um grande desafio: eu teria que lecionar a disciplina de Ciências para turmas do 4º e 5º anos do ensino fundamental, campo de ensino com o qual eu não tinha muita intimidade, e foi assim que tudo começou.

Como profissional dedicada que sempre fui logo senti a necessidade de melhorar a qualidade das minhas aulas, pois as reflexões e os questionamentos eram constantes em minha prática pedagógica. O desejo de aprender e de desenvolver um trabalho pedagógico diferenciado me levou a frequentar diversos cursos de formação continuada e extensão universitária, pois o pouco conhecimento na área exigia muito mais envolvimento e dedicação de minha parte. Contudo, após um tempo, me dei conta que todas aquelas formações não eram suficientes para trazer os saberes que eu julgava necessários para o ensino da disciplina. Eu queria mais.

O movimento de ação – reflexão – ação, apresentado por Freire (1970) na época da faculdade, era uma questão muito presente no meu cotidiano. A necessidade de contextualizar os conteúdos e realizar atividades diferentes daquelas existentes nas escolas em que atuei, incentivou-me a desenvolver um projeto de pesquisa para o ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.

Nessa mesma época eu também acabei adquirindo muitos conhecimentos sobre planejamento com sequências didáticas e pude verificar suas contribuições significativas para o processo de ensino e aprendizagem. Com o trabalho rotineiro de

sala de aula, verifiquei que elas permitiam ao docente uma flexibilidade no trabalho pedagógico e uma abordagem ampla dos conteúdos.

Com a prática na sala de aula, percebi que os professores podiam organizar as aulas de acordo com as necessidades dos alunos, e contemplar, numa só sequência, situações de aprendizagens para todos os níveis de dificuldade que tinham em sala. Sendo assim, tive a ideia de incrementar o meu projeto de pesquisa com uma sequência didática para o ensino de Ciências. Deste modo, pesquisei um tema que tivesse importância e significado para a vida dos alunos.

Ainda, com o objetivo de aprender mais para melhorar as minhas aulas, frequentei, em 2014, como aluna especial, as aulas da disciplina Ensino de Ciências e Abordagem CTS no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná. Durante esse período, tive a oportunidade de discutir com meus colegas de turma sobre a temática Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) que é uma abordagem de ensino que engloba discussões concernentes a estes temas.

Com um conhecimento mais maduro sobre a disciplina de Ciências, pude verificar o forte potencial da abordagem CTSA para o processo de alfabetização científica (AC) dos alunos, fato que veio ao encontro das minhas necessidades. Segundo Sasseron (2014), a AC é o processo pelo qual o ensino de ciências se torna significativo, e assim contribui para uma formação diferenciada, que além de conceitos e ideias científicas, contempla aspectos mais amplos, como a natureza da ciência e as relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente. Este processo tem como meta a formação de cidadãos críticos capazes de atuar frente aos desafios da sociedade contemporânea.

As discussões sobre novos temas e novas abordagens de ensino foram essenciais para que eu pudesse me aproximar mais dos debates científicos e sair do nível de consciência ingênua no qual me encontrava. A partir daí, passei a questionar minhas próprias ações. Não que eu nunca tivesse feito isso antes, mas certamente nunca tinha realizado com a mesma qualidade que fiz naquele momento. As discussões começaram a ecoar na minha cabeça e me fizeram começar a pensar de uma forma diferente. Relembrei épocas passadas, dos tempos de dificuldades, como também das conquistas mais recentes.

Muito do que acreditava a respeito de uma vida feliz e equilibrada, principalmente com relação aos meus próprios valores, acabou sendo pouco a pouco

questionado nas rodas de conversa que fazíamos em sala, nas aulas da pós-graduação. Até mesmo minha concepção sobre a construção do conhecimento foi profundamente transformada. Mesmo tendo formação em Pedagogia e atuando na área da educação há mais de uma década, o contato mais intenso com as diferentes teorias e metodologias de ensino transformou completamente minha prática pedagógica.

Essas mudanças também se refletiram no meu comportamento, tanto em sala de aula como em outros lugares. Passei a escutar mais, a refletir mais e, principalmente, pensar antes de falar. Sendo assim, foi importante entender que, ensinar e aprender ciências não eram coisas tão simples como os breves escritos que eu via na lousa e nos livros didáticos, mas também não eram coisas tão difíceis e inacessíveis como muitas pessoas faziam parecer.

Por mais óbvio que seja, precisei compreender que o conhecimento disponível sobre as coisas nada mais é que o resultado de uma busca inconstante da sociedade pelo saber. Desta forma, o conhecimento sempre está associado ao seu contexto sócio-histórico, o que será explicado brevemente a seguir.

Inicialmente, é preciso analisar as mudanças ocorridas no século XX, período que marca o início de rápidas e importantes transformações, principalmente com o advento de diversas inovações científicas e tecnológicas. Essa época contribuiu para significativas mudanças sociais que transformaram, inclusive, as relações pessoais, trazendo também muitas incertezas, especialmente no que se refere à própria condição humana.

Para Strieder (2012), atualmente a sociedade enfrenta um processo transitório que é caracterizado, simultaneamente, por uma espécie de deslumbramento e repugnância. Muitas pessoas enxergam a ciência e a tecnologia como salvação para seus problemas, ao passo que outras, desprezam-nas, compreendendo-as como grandes males para a sociedade. A verdade é que são poucos os indivíduos que possuem condições de compreender o processo de submissão da ciência e da tecnologia aos interesses ideológicos do mercado.

O conhecimento científico e tecnológico sobre a sociedade e o ambiente tornou-se mais relevante à medida que as influências destes campos de conhecimento se intensificaram. Logo, as transformações afetaram o contexto educacional e as práticas educativas, provocando a necessidade de educar as crianças e desenvolver sistematicamente a capacidade crítica sobre as informações e visões que lhes são

apresentadas, não somente para construir o conhecimento, mas também para formar cidadãos.

A cidadania é o processo no qual os indivíduos são estimulados para participarem da vida em sociedade, da vida política, e, sobretudo, para exercerem seus direitos e deveres políticos, civis e sociais.

Nessa perspectiva, não é possível pensar no ensino de Ciências Naturais como algo preparatório, direcionado somente para um futuro distante. O aluno não é cidadão do futuro, já é cidadão hoje, por isso, é necessário aprender Ciência para ampliar, no presente, a possibilidade de participação social e desenvolvimento mental de modo a viabilizar a capacidade plena de exercício da cidadania. (BRASIL, 1997b).

Dessa forma, é uma tarefa e um desafio da educação proporcionar um ensino de Ciências que se preocupe com as outras dimensões do saber, para além dos conteúdos meramente conceituais. O ensino de ciências é muito importante, mas somente ensinar conceitos, fatos e princípios não é suficiente para fazer com que alguém mude suas atitudes, escolhas e decisões. É preciso desenvolver valores, atitudes e habilidades para que os indivíduos possam ser capazes de intervir na sociedade da qual fazem parte.

Esse conjunto de elementos desempenha um importante papel no processo de constituição do sujeito, e, portanto, pode ser entendido como um objetivo a se atingir na educação. Os valores auxiliam na orientação das condutas das pessoas, ou seja, são princípios normativos que regem a vida dos indivíduos. Os conhecimentos científicos podem ser entendidos como uma construção humana repleta de sentidos e significados, que englobam conceitos e ideias científicas, aspectos da natureza da ciência e as relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente. As atitudes estão relacionadas ao desenvolvimento de condutas ou de posturas das pessoas e podem englobar diversos elementos humanos, como os valores e conhecimentos. As habilidades, por sua vez, são o conjunto de capacidades próprias do ser humano que permitem o “fazer científico”.

Esse tipo de formação, que considera o conhecimento como uma prática social, apresenta alguns desafios e demanda a inclusão de novas metodologias e novas abordagens de ensino apoiadas no desenvolvimento de inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA). Portanto, a partir da emergência desses estudos e com base na reflexão sobre tais necessidades é que foi formulado o seguinte problema da pesquisa: como a abordagem CTSA, desenvolvida por meio de uma

sequência didática, pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades nas aulas de ciências nos anos iniciais?

Com o intuito de responder ao problema levantado durante o estudo, este trabalho objetiva analisar como a abordagem CTSA, desenvolvida por meio de uma sequência didática, pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades nas aulas de ciências nos anos iniciais. Para tanto, foram definidos cinco objetivos específicos: a) identificar os principais fundamentos teóricos e epistemológicos que caracterizam a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; b) apresentar algumas concepções sobre sociedade sustentável que permeiam a área do ensino de Ciências; c) propor uma sequência didática baseada nos pressupostos da educação CTSA; d) analisar o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades nas aulas de ciências nos anos iniciais; e e) discutir os limites e potencialidades da abordagem CTSA para o exercício da cidadania.

Cabe destacar que a investigação foi realizada com alunos do 4º ano do ensino fundamental de uma escola da rede municipal de ensino de Araucária e as questões ambientais foram discutidas na perspectiva de uma sociedade sustentável. De acordo com Scotto, Carvalho e Guimarães (2007), a expressão “sociedade sustentável” nasceu das críticas ao modelo desenvolvimentista e diferencia-se deste modelo por sua preocupação com a sustentabilidade da sociedade, ou seja, seu foco é o sujeito social e não apenas um modelo de desenvolvimento.

Para análise dos dados, foi utilizada a técnica da análise textual discursiva (ATD). As ações descritas no processo de pesquisa foram estruturadas a partir de quatro etapas: I- pré-elaboração da sequência didática; II- programa de formação com a discussão e aprovação da sequência didática; III- validação da sequência didática; e IV- aplicação da sequência didática. A constituição dos dados foi realizada a partir da aplicação da sequência didática, da observação e análise crítica das aulas, das transcrições das falas dos sujeitos investigados e dos relatórios descritivos das aulas. O processo de análise foi composto por duas etapas: caracterização das categorias *a priori* e análise e discussão dos resultados.

Com o intuito de atingir os objetivos, o trabalho foi estruturado da seguinte forma: o segundo capítulo – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no ensino de Ciências – apresenta os principais fundamentos teóricos e epistemológicos que caracterizam a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente com o intuito de compreender como este campo de estudos tem influenciado o ensino de Ciências, no

Brasil. Para tanto, será apresentada uma revisão bibliográfica sobre o tema e seus principais aspectos, principalmente no que diz respeito à adição da letra 'A' de ambiente à sigla CTS.

O terceiro capítulo – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente nos anos iniciais do ensino fundamental – revela um levantamento, no campo de ensino de Ciências, da produção científica da linha de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A partir da análise dos trabalhos, serão demonstradas características e contribuições destas abordagens de ensino, além de algumas tendências de pesquisa para a educação em ciências.

O quarto capítulo – Sociedade Sustentável nos anos iniciais do ensino fundamental – apresenta alguns elementos e concepções sobre sociedade sustentável que permeiam a área do ensino de Ciências, bem como a aproximação do tema com a educação ambiental crítica. Além disso, o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades serão analisados na perspectiva de uma sociedade sustentável.

O quinto capítulo – Aspectos metodológicos da pesquisa – traça o percurso metodológico utilizado na investigação com a indicação da natureza da pesquisa, da metodologia escolhida para análise, do contexto da investigação e das técnicas utilizadas para a coleta dos dados. Em seguida, será descrita detalhadamente a prática pedagógica, com relatórios descritivos de cada aula da sequência didática, a partir do olhar para os sujeitos envolvidos na investigação.

O sexto capítulo – Contribuições da abordagem de ensino Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente para o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades – trata do processo de análise dos dados realizado na pesquisa e a discussão dos resultados. Este momento contempla duas etapas: caracterização das categorias *a priori*: conhecimentos, atitudes e habilidades, as quais surgiram naturalmente a partir do próprio problema da pesquisa, e análise e discussão dos resultados.

Na conclusão, especifica-se como foram atingidos os objetivos deste trabalho. Para tanto, serão apresentados os principais resultados do presente estudo, bem como seus limites e potencialidades, indicando algumas recomendações. Sendo assim, espera-se que esta pesquisa contribua para o desenvolvimento de processos educativos que contemplem a abordagem das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente para a formação de cidadãos críticos e participativos.

2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Neste capítulo são investigados aspectos importantes dos estudos de Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) na área da Educação em Ciências no ensino fundamental. Tais investigações constituem o ponto de partida para analisar como a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), desenvolvida por meio de uma sequência didática, pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades nas aulas de ciências nos anos iniciais.

Para tanto, inicialmente será apresentado um breve histórico do movimento CTS, com algumas considerações sobre as tradições europeia e norte-americana, bem como o pensamento latino-americano em CTS (PLACTS) e seus impactos para o desenvolvimento científico e tecnológico e para o contexto educacional de países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Logo em seguida, serão discutidas as repercussões do movimento ambientalista, as quais resultaram num processo de convergência entre o campo de estudos CTS e a educação ambiental (EA), fato que tem levado muitos pesquisadores a adicionar a letra “A” de ambiente ao final da sigla CTS, com o anseio de enfatizar as consequências ambientais dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos e, assim, evitar reducionismos na educação científica.

Considerando a polissemia presente no termo CTSA e as distorções existentes nos conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, a seguir, será brevemente analisado o processo de convergência na concepção de uma sociedade sustentável. Referida análise se justifica por enfatizar os sentidos e objetivos desta pesquisa para a dimensão ambiental, estabelecendo uma identidade com a abordagem de ensino CTSA.

Com o intuito de dar continuidade a essas discussões, o próximo tópico apresenta algumas reflexões sobre a abordagem CTSA, sua importância para o processo de tomada de decisão, para a formação da cidadania e para o desenvolvimento da alfabetização científica (AC)².

² A opção pela utilização do termo Alfabetização Científica (AC) está embasada nos pressupostos teóricos de Sasseron (2008), que defende uma concepção ampla desse processo, o qual está estruturado por três eixos principais: 1) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2) compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e 3) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

2.1 A ORIGEM DO MOVIMENTO CTS: BREVE HISTÓRICO

Denomina-se CTS o campo de estudos acadêmicos que investiga as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas múltiplas influências. A sigla CTS, em inglês *Science, Technology, and Society (STS)*, foi criada por Ziman (1980) com o objetivo de facilitar o entendimento sobre os estudos CTS³, já que os mesmos estão ligados a uma alta diversidade de conteúdo e significado.

O movimento CTS⁴, de caráter interdisciplinar, apresentava críticas à imagem essencialista da ciência e da tecnologia, ao modelo desenvolvimentista pós-guerra, à degradação do ambiente e ao padrão de educação científica vigente àquela época. Este movimento basicamente opunha-se à concepção linear que enxergava a ciência como produção autônoma colocada a serviço da sociedade, permitindo uma melhoria contínua da vida humana e do bem-estar social. (VON LINSINGEN; PEREIRA; BAZZO, 2003; VON LINSINGEN, 2007; AULER, 2011; SANTOS, 2011).

Sendo assim, os estudos CTS tiveram origem no final dos anos 1960 e início da década de 1970 nos países industrializados da Europa, nos Estados Unidos, no Canadá e na Austrália, constituindo-se num movimento internacional de renovação no ensino de Ciências. (SANTOS; MORTIMER, 2002). Von Linsingen, Pereira e Bazzo (2003) esclarecem que, além do campo educacional, os estudos e programas CTS vêm se desenvolvendo também, desde seu início, em outras áreas:

No campo da pesquisa, os estudos CTS têm sido colocados como uma alternativa à reflexão acadêmica tradicional sobre a ciência e a tecnologia, promovendo uma nova visão não essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica; No campo da política pública, os estudos CTS têm defendido a regulação social da ciência e da tecnologia, promovendo a criação de diversos mecanismos democráticos que facilitem a abertura de processos de tomada de decisão em questões concernentes a políticas científico-tecnológicas. (VON LINSINGEN; PEREIRA; BAZZO, 2003, p. 127).

³ Cabe destacar que a opção pela expressão “estudos CTS” segue as origens das discussões que foram realizadas em âmbito acadêmico. Contudo, ainda assim, o sentido do termo é polissêmico e pode relacionar-se também a estudos CTS, educação CTS, discussões CTS, abordagem CTS, dentre outros. (STRIEDER, 2012).

⁴ De acordo com Strieder (2012) a expressão “movimento CTS” é utilizada para se referir às discussões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade realizadas em âmbito mundial, enquanto situação de intervenção social. Por sua vez, utiliza-se a expressão “enfoque CTS” para se referir às repercussões do movimento na esfera educacional. Já “abordagem CTS” relaciona-se com as propostas de ensino realizadas nesse contexto.

No Brasil, os estudos CTS surgiram posteriormente, nos anos de 1990, e ganharam força a partir dos pressupostos teóricos e metodológicos de Paulo Freire. (SANTOS; MORTIMER, 2002; AULER, 2011).

Presente em várias partes do mundo, as discussões sobre CTS apresentavam-se sob enfoques diferenciados, sendo classificadas primeiramente em duas tradições: os estudos CTS de origem europeia (ou acadêmica) e norte-americana (ou social). (STRIEDER, 2012).

A tradição europeia ou acadêmica era centrada na pesquisa acadêmica realizada por cientistas, engenheiros, sociólogos e humanistas. Tinha como objetivo investigar os antecedentes sociais da mudança científico-tecnológica, ou seja, analisar as influências da sociedade sobre o desenvolvimento científico e tecnológico com destaque maior para os estudos das teorias científicas, centrando-se, mais especificamente, na ciência como processo. (VON LINSINGEN, 2007; STRIEDER, 2012).

A tradição norte-americana (ou social) propagou-se nos Estados Unidos com uma preocupação voltada para os estudos sociais da ciência e tecnologia, ou seja, o foco das investigações eram as consequências sociais, ambientais e éticas ocasionadas pelo desenvolvimento. Deste movimento participaram grupos pacifistas, ativistas dos direitos humanos, associações de consumidores e outros segmentos que tinham relação com reivindicações sociais. (VON LINSINGEN, 2007; STRIEDER, 2012).

Entre os anos 1960 e 1970, surgiram discussões CTS na América Latina, que deram origem ao Pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS). Estes debates ocorreram principalmente na Argentina, com uma mobilização de um conjunto de professores universitários e pesquisadores das áreas de ciências naturais, que lançaram um projeto nacional que colocava novos desafios relativos à ciência e à tecnologia (CT)⁵. (ROSO; AULER, 2016).

Assim, o surgimento do PLACTS decorreu da intenção de uma mudança social para os países latino-americanos. (STRIEDER, 2012), buscando atender ao conjunto de demandas destas nações, tendo, em sua essência, uma crítica ao modelo linear de

⁵ De acordo com Roso e Auler (2016), àquela época, em função do cenário econômico e produtivo, a região latino-americana vivenciava uma intensa transferência de tecnologias oriundas de países centrais. A ciência e a tecnologia (CT) desenvolvida nestes países não seria adequada aos interesses e necessidades da população latino-americana, sendo, necessária uma reorientação da agenda de pesquisa, de tal forma que a CT pudesse incorporar demandas e valores locais.

inovação científica e tecnológica apresentado pelos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia (ECTS)⁶ europeus e norte-americanos. (VON LINSINGEN, 2007).

Pode-se dizer que o cerne do PLACTS está na reflexão sobre o tipo de ciência e tecnologia que está se falando quando se refere à América Latina, defendendo, portanto, uma forma direta de influenciar os rumos das mesmas por meio de uma Política de Ciência e Tecnologia (PCT), a qual seria mais adequada para atender as demandas desta sociedade. E, por isso mesmo, não enveredaram pelo caminho da educação que os ECTS propõem. (VON LINSINGEN, 2007; DAGNINO, 2010). Ainda de acordo com Dagnino (2010):

A opção dos fundadores do PLACTS era a de privilegiar a atuação direta (via PCT), e não a indireta (da educação e participação pública na ciência). Essa opção talvez se explique pela percepção da distância que separava sua sociedade — autoritária e periférica — do ideal até hoje não alcançado naqueles países da democratização da PCT. O PLACTS se concentrava na PCT, mais precisamente na 'Política Científica', que é como ainda hoje, na Argentina, os veteranos militantes do tema a ela se referem. (DAGNINO, 2010, p. 19).

Embora o PLACTS tratasse a ciência e a tecnologia como processos sociais com características próprias e inerentes ao contexto local, compartilhando a perspectiva CTS de não-neutralidade e não-universalidade, não obteve repercussão no campo educacional. Em linhas gerais, pode-se dizer que as práticas educativas desenvolvidas na América Latina balizadas por CTS baseiam-se nos pressupostos norte-americanos. Ou seja, boa parte da discussão educacional em CTS no Brasil é importada, tanto em relação aos objetivos, conceituações, visões de ciência, de tecnologia, de sociedade e de ambiente quanto nas inter-relações entre estes elementos. (VON LINSINGEN, 2007; ROSO; AULER, 2016).

Desse modo, segundo Roso e Auler (2016), os estudos CTS no contexto educacional carregam marcas de um desenvolvimento impregnado de demandas, características e interesses que não coincidem com os ideais da América Latina. Verifica-se, portanto, a necessidade de uma mudança de cenário, com ampliação da participação no campo científico-tecnológico, mediante processos educativos e com a constituição de currículos inerentes a essas necessidades.

⁶ Denomina-se “estudos sociais da ciência e da tecnologia”, ou “estudos de ciência, tecnologia e sociedade” (ECTS) o campo de trabalho acadêmico, de reflexões, discussões, preocupações intelectuais, sociais e políticas que estão relacionados a CTS.

2.2 DE CTS À CTSA

De acordo com Auler (2002), foi em meados do século XX, especialmente depois da Segunda Guerra Mundial e da explosão das bombas atômicas em Hiroshima e Nagasaki, que a imagem tradicional de ciência e a crença no modelo linear de desenvolvimento foram substituídas por um olhar mais crítico. Movimentos sociais (ecologistas, pacifistas e contraculturais) estavam se intensificando no mundo e passaram a questionar o modelo de gestão da época, denunciando, principalmente, as consequências negativas da ciência e tecnologia (CT) sobre a sociedade e o meio ambiente.

Auler e Bazzo (2001) consideram que:

A publicação das obras *A estrutura das revoluções científicas*, pelo físico e historiador da ciência Thomas Kuhn, e *Silent Spring*, pela bióloga naturalista Rachel Carsons, ambas em 1962, potencializaram as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). (AULER; BAZZO, 2001, p. 1).

Desse modo, as obras de Kuhn e Carson passaram a ser apontadas como as responsáveis pelo desencadeamento das discussões em ciência e tecnologia como questões centrais do debate político daquela época, e, por isso, são citadas como precursoras do movimento CTS. Para Santos (2011):

Desde sua origem, a educação CTS incorpora implicitamente os objetivos da Educação Ambiental (EA), pois o movimento CTS surgiu com uma forte crítica ao modelo desenvolvimentista que estava agravando a crise ambiental e ampliando o processo de exclusão social. (SANTOS, 2011, p. 31).

Nesse sentido, cabe ressaltar que a preocupação com o meio ambiente e a sustentabilidade estiveram presentes em várias discussões sobre CTS, além de diversas ações que foram voltadas para as questões ambientais. (SANTOS, 2011).

Invernizzi e Fraga (2007) concordam que a dimensão ambiental parece ter sido um dos tópicos fundantes dos estudos CTS e ressaltam que a inserção da letra 'A' à sigla CTS destaca a importância crescente que a perspectiva socioambiental vinha adquirindo nos sistemas de ensino por meio da educação ambiental (EA).

Contudo, isso não foi suficiente para destacar as consequências ambientais dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos. Não obstante a isto, Ferst (2013) destaca que os estudos CTSA⁷ trouxeram um significado maior para a temática ambiental.

Embora muitos utilizem o argumento de que a temática ambiental já está contemplada nos estudos CTS, esta mesma alegação poderia ser utilizada para questionar também o estudo da ciência, da tecnologia e da sociedade, uma vez que todas as relações inerentes à CTS são próprias da atividade científica, de modo que seria suficiente tratá-las apenas pela educação científica. (VILCHES; PÉREZ; PRAIA, 2011; FERST, 2013).

É preciso reconhecer que a vinculação dos estudos CTS com o movimento ambientalista é legitimada em textos clássicos sobre o assunto e evidenciada por diversos autores e pesquisadores como Glen S. Aikenhead, Ermínia Pedretti, Amparo Vilches e Daniel Gil Pérez, que utilizam o termo CTSA desde a década de 1990. Estes autores expressam uma preocupação com o desenvolvimento de ações que sejam comprometidas com a problemática socioambiental. (SANTOS, 2011).

Em âmbito nacional, Sasseron e Carvalho (2008) destacam em suas investigações a necessidade e a relevância dos trabalhos sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Para as autoras, o entendimento de tais relações constitui um dos eixos estruturantes da alfabetização científica (AC). Neste sentido, referidos estudos devem ser garantidos na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e para o planeta.

De acordo com Vasconcellos e Santos (2008, p. 3), “como os problemas ambientais são causados pelo esgotamento que as atividades humanas vêm causando à natureza, alguns autores passaram a incorporar ao enfoque CTS às questões ambientais, passando a utilizar a sigla CTSA”.

A questão ambiental é uma preocupação cada vez mais presente em nossa sociedade e é uma realidade com a qual o ser humano precisa aprender a conviver. Isso implica na necessidade de um ensino voltado para a temática do meio ambiente, contribuindo para a formação de sujeitos críticos que busquem a preservação da vida

⁷ Neste trabalho, a opção por adicionar a letra “A” de ambiente ao final da sigla CTS, objetivou enfatizar as consequências ambientais dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos. É importante ressaltar que os pesquisadores que promovem o uso da expressão CTSA não estão dizendo que o “A” não está contido na sigla CTS e, muito menos, que as questões ambientais não eram abordadas anteriormente, pois se entende que não é possível desvincular essas questões quando se estuda as relações CTS, mas, sim, que a educação científica havia incorrido em reducionismos que deixavam de lado a questão ambiental. (VILCHES; PÉREZ; PRAIA, 2011; FERST, 2013).

do planeta e melhores condições sociais para a existência humana. (VASCONCELLOS; SANTOS, 2007).

Segundo Farias e Freitas (2007) a primeira geração de políticas ambientais no Brasil surgiu no governo de Vargas, por iniciativa do Estado e não por demandas de ordem social. Estas políticas basicamente se restringiam à administração, ao controle e à gestão de recursos naturais. Assim, foi somente a partir dos anos de 70 e 80 do século XX que o movimento ambientalista passou a interagir e contribuir para tornar visíveis os conflitos ambientais no Brasil, formulando reivindicações e trazendo à tona a pauta do desenvolvimento de uma cidadania ambiental.

O atraso na formulação de políticas ambientais no Brasil que afetou o desenvolvimento científico e tecnológico está relacionado com o seu passado de colonização e com o regime de escravidão brasileiro que perdurou até o ano de 1888. Estes fatores foram determinantes para a disseminação de uma visão pragmática da ciência e a prolongação de políticas utilitaristas que pouco se modificaram no decorrer do século XX. (FARIAS; FREITAS, 2007).

De acordo com Santos (2011) e Vilches, Pérez e Praia (2011), mesmo com o surgimento do movimento ambientalista nas décadas de 70 e 80 do século XX, foi somente em meados de 1990 que as preocupações com as consequências ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico tiveram maior impacto no Brasil, culminando no surgimento do movimento da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Para Santos (2011), apesar do uso e apropriação por autores renomados, é importante atentar para o fato de que, ainda assim, os estudos CTSA podem apresentar uma polissemia, gerando uma diversidade de perspectivas quando se aborda a temática ambiental, o que pode comprometer o entendimento sobre educação ambiental, educação para a sustentabilidade ou mesmo educação na perspectiva de uma sociedade sustentável.

Portanto, a diversidade de nomenclaturas atualmente verificadas retrata um momento delicado para a EA, que aponta para a necessidade de um posicionamento, principalmente no que se refere ao aspecto político e pedagógico. Deste modo, não faz mais sentido afirmar simplesmente que se trabalha ou se faz EA. Dizer isto até pode delimitar o tipo de educação que se está falando, porém é preciso renomear completamente esse vocábulo, enfatizando suas características e conceituando-o de maneira amadurecida, estabelecendo um refinamento conceitual para distinguir as diversas vertentes existentes. (LAYRARGUES, 2004).

Nesse sentido, Farias e Freitas (2007) esclarecem que, apesar do desejo de minimizar os reducionismos presentes, propondo inovação curricular para diferentes níveis de ensino, com propostas de mudanças para o campo temático e metodológico, os estudos de CTSA e de EA nem sempre parecem integrar práticas de investigação e ação educativa, dando a impressão de que quem os utiliza, considera-os incompatíveis entre si, o que pode ser explicado na constituição e na difusão desses movimentos, inclusive em nosso país.

É devido a isso que, especificamente neste trabalho, a questão da EA será abordada na perspectiva de uma sociedade sustentável. Esta escolha se deu justamente pela preferência na América Latina, de uma perspectiva crítica de visão socioambiental, a qual evita enxergar a ciência de maneira distorcida, como redentora e salvacionista do velho modelo insustentável de ciência e tecnologia, que tem por base um consumo ilimitado e obsolescência planejada das mercadorias. (SANTOS, 2011).

Essa concepção contribui para uma mudança de valores e atitudes, principalmente pela compreensão de que a vida não se dá num mundo não tão amplo e ilimitado como se pensava anteriormente. Portanto, com essa opção evita-se reproduzir um modelo de desenvolvimento praticado por outros países, que não se alinha com o que se defende para os países em desenvolvimento. (DIEGUES, 1992; LAYRARGUES, 2004; SANTOS, 2011).

Sendo assim:

O conceito de 'sociedades sustentáveis' parece ser mais adequado que o de 'desenvolvimento sustentável', na medida em que possibilita a cada uma delas definir seus padrões de produção e consumo, bem como o de bem-estar a partir de sua cultura, de seu desenvolvimento histórico e de seu ambiente natural. Além disso, deixa-se de lado o padrão das sociedades industrializadas, enfatizando-se a possibilidade de existência de uma diversidade de sociedades sustentáveis, desde que pautadas pelos princípios básicos da sustentabilidade ecológica, econômica, social e política. (DIEGUES, 1992, p. 28).

Todavia, Santos (2011) alerta que essa é uma concepção que avança com bastante dificuldade já que os sinais da degradação ambiental têm sido pouco visíveis em alguns locais do planeta e, porque também, ainda existe uma visão distorcida sobre o papel que a natureza exerce na vida humana.

Para Faria e Freitas (2007, p. 11) "de modo geral, parece que conciliar a educação CTS e a EA é uma tarefa ainda incipiente e nem sempre experimentada". Abreu, Fernandes e Martins (2013) esclarecem que:

Esse é um debate ainda em aberto no interior da comunidade e só o tempo irá dizer a pertinência e permanência dessa nova expressão e as implicações desses acréscimos para o desenvolvimento de futuras linhas de pesquisa que venham a querer destacar outras dimensões presentes nas relações Ciência-Tecnologia-Sociedade. (ABREU; FERNANDES; MARTINS, 2013, p. 22).

Além do mais, é frequente se deparar com algumas abordagens superficiais, tratando os problemas ambientais no contexto do ensino CTS sem aprofundar suas causas e relações com determinados modelos de desenvolvimento e de interações. Corre-se o risco de que essas perspectivas reafirmem a visão moderna de CT, na qual os pressupostos econômicos e neoliberais orientam a globalização hegemônica. (ABREU; FERNANDES; MARTINS, 2013).

Sendo assim, além do desenvolvimento de práticas no contexto educacional, se faz necessário um sistema sociopolítico capaz de transformar ideias e discursos em ação, auxiliando na construção de comunidades mais justas com opções econômicas e tecnológicas diferenciadas. (DIEGUES, 1992).

Nesse sentido, assume-se que a EA sob a ótica de uma sociedade sustentável pode ser vista como um verdadeiro desafio, algo para se enfrentar ao longo século XXI. (DIEGUES, 1992). Porém, após iniciada, poderá oferecer muitas possibilidades de mudança, contribuindo principalmente para que as pessoas passem a se comportar como sujeitos e não meros objetos do desenvolvimento.

Portanto, antes de qualquer discussão é importante retomar alguns questionamentos realizados por Santos (2011):

Para que todos precisam saber de Ciência? Para tomarem decisões sobre CT no cotidiano? Para agirem no seu dia a dia como se fossem cientistas? Ao se propor ciência para a vida, surgem questões polêmicas com interpretações diferenciadas, como, por exemplo: o uso de transgênicos seria ciência para vida? Ao se propor ciência para a cidadania, podemos indagar se essa ciência seria para participação em uma sociedade democrática ou para o simplesmente o uso de novas tecnologias? Ou ainda, que ciência queremos para a sociedade? Seria para a manutenção do *status quo*? Que modelo de sociedade queremos? (SANTOS, 2011, p. 37).

De acordo com Santos e Mortimer (2002), o desenvolvimento das inter-relações CTS, na educação básica, tem como objetivo central promover a alfabetização científica e tecnológica (ACT) dos cidadãos, auxiliando os alunos a construir conhecimentos, habilidades, espírito reflexivo e crítico e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões da CTS, assim como atuar na solução de tais questões, conferindo-lhes melhor qualidade de vida.

É nesse contexto que nos próximos tópicos pretende-se discutir os propósitos

do ensino de ciências no contexto da abordagem CTSA e como eles podem contribuir para essas transformações.

2.3 ENSINO DE CIÊNCIAS E A ABORDAGEM CTSA

Por muito tempo o ser humano considerou que a sua existência era superior às demais formas de vida. Deste modo, construiu usinas nucleares e armazenou resíduos radioativos, utilizando produtos que provocam a degradação do meio ambiente e a alteração dos ciclos climáticos, ocasionando mudanças devastadoras no planeta. Estes e tantos outros fatos têm suscitado debates sobre a importância da inclusão dos cidadãos nos processos de tomada de decisão, de maneira que possam refletir sobre tais problemas desenvolvendo estratégias de enfrentamento que auxiliem nos rumos da comunidade planetária. (CASTRO et al., 2007).

Sendo assim, as transformações mundiais nas ciências, nas tecnologias, na política e na educação exigem um novo modelo de ensino, que priorize a formação integral do aluno, visando inserir o sujeito na sociedade, ao mesmo tempo em que contribui para a formação da cidadania. (TEIXEIRA; CICILLINI, 2003).

A cidadania⁸ é vista como uma promessa de sociabilidade, num cenário cada vez mais marcado por formas de exclusão, que se apresentam progressivamente mais sutis e humilhantes. Cabe à escola e aos professores ampliar suas funções, atuando num ambiente onde o diálogo impere sobre a intransigência e, principalmente, refletindo sobre que tipo de educação será necessário para as próximas décadas; que tipo de cidadania essa educação se refere e, finalmente, qual sociedade será resultante deste processo. (BRASIL, 2013).

Portanto, a cidadania possui cunho participativo e possibilita e efetiva inserção dos indivíduos na sociedade, de modo que possam cumprir seus deveres e exigir seus direitos. Siqueira Junior e Oliveira (2010) destacam que:

A cidadania credencia o cidadão a atuar na vida efetiva do Estado como partícipe da sociedade política. O cidadão passa a ser pessoa integrada na vida estatal. A cidadania transforma o indivíduo em elemento integrante do Estado, na medida em que o legitima como sujeito político, reconhecendo o exercício de direitos em face do Estado. (SIQUEIRA JUNIOR; OLIVEIRA, 2010, p. 245).

⁸ Neste trabalho adota-se uma concepção ampla de cidadania, que considera o cidadão que se pretende formar e o modelo de sociedade em que o mesmo está inserido. Nesta perspectiva, a formação cidadã é voltada para o processo de tomada de decisões para uma ação responsável. Com isso, os discentes constituem-se como importantes agentes de transformação da sociedade.

Nessas circunstâncias, ensinar Ciências é trazer para o interior da sala, questões sociais que permeiam o cotidiano dos alunos, proporcionando maior entrosamento e desenvolvendo o sentimento de pertencimento àquela realidade. (TEIXEIRA; SICILLINI, 2003).

Como a investigação foi realizada em uma escola municipal de Araucária, cabe destacar que as Diretrizes Curriculares para a Educação Municipal de Araucária (2012) defendem que, no ensino de ciências, a compreensão de mundo se dá a partir das discussões dos aspectos políticos, econômicos, sociais e naturais, os quais compõem a sociedade e fazem os alunos reconhecer o ser humano como sujeito das transformações.

Diante dessa perspectiva educacional abrangente, constata-se que a atribuição mais importante a ser cumprida na educação científica, é que o aluno possa compreender a realidade que o cerca, incluindo não só os fenômenos naturais, mas os sociais, de modo que possa participar da vida em comunidade, atuando de forma crítica e consciente nas discussões, nos debates e nas decisões da sociedade em que está inserido. (ZYLBERSTAJN; CRUZ, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2002; TEIXEIRA, 2013).

A partir desses pressupostos, constata-se que esse modelo de ensino adquire maior relevância, já que, conforme destacado anteriormente, o Brasil e a América Latina possuem um histórico de passado colonial, onde a cultura do silêncio impera e a maioria da população, mesmo vivendo em uma sociedade da informação, reflete pouco sobre o que ocorre ao seu redor, principalmente no que se refere às consequências do avanço científico e tecnológico. (AULER, 2011).

Infelizmente, a tendência da maioria das pessoas é agir de maneira passiva, lançando sobre a CT a responsabilidade pela situação atual do planeta, e isto se aplica, especialmente, à questão ambiental. No entanto, cabe também aos cientistas estudar tais problemas e propor soluções. (MARTINS; PAIXÃO, 2011).

Carvalho (2004) acredita que é preciso existir um certo equilíbrio nas análises sobre os estudos CT, pois numa formação crítica, as pessoas possuem relação com o mundo e com os sujeitos e são responsáveis juntamente com todos. Assim, a tomada de posição é vista com um processo no qual a responsabilidade pelo mundo supõe a responsabilidade consigo próprio, com os outros e com o ambiente, sem relativizar as dimensões da ação humana.

Nesse sentido, é preciso ter uma visão globalizante no ensino de Ciências, para que as dimensões políticas, econômicas, sociais e ambientais sejam consideradas. O conteúdo é importante e possibilita o diálogo, porém, é necessário também estabelecer a relação do conteúdo com a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente, para que ele ganhe sentido novo, tanto para o aluno quanto para o professor. (ZYLBERSTAJN; CRUZ, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2002; SASSERON; CARVALHO, 2007; 2008; VILCHES; GIL PÉREZ; PRAIA, 2011).

Para Freire (1970), o ensino só tem sentido se for capaz de formar sujeitos críticos que lutem por sua emancipação e que possam intervir para transformar a realidade. Sendo assim, a prática pedagógica deve ser desenvolvida a partir de uma perspectiva humanista, crítica e transformadora, de modo a articular propostas e ressignificar o ensino.

De acordo com Santos (2013), o objetivo principal da educação CTSA é ampliar os mecanismos de participação e contribuir para potencializar o processo de tomada de decisão, desenvolvendo nos alunos um senso de responsabilidade para os problemas sociais e ambientais, tanto atuais quanto futuros. Nesta perspectiva, a ação social nos cursos CTS incorpora o mesmo ideal das propostas curriculares de educação ambiental.

Em outras palavras, pode-se dizer que o objetivo principal dos currículos CTS é o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Já o objetivo central do movimento CTSA acrescenta aos propósitos de CTS a ênfase em questões ambientais, visando a promoção da educação ambiental. (SANTOS, 2007, p. 2).

Auler (2011) corrobora esse ponto de vista ao defender que os processos de tomada de decisão são objetivos prioritários da educação CTS. No entanto, explica que a participação deve ser fundamentada em processos decisórios. Ou seja, é importante pautar-se não apenas em fatos científicos, mas abordar discussões de temas contemporâneos e ambientais.

Nesse sentido, Santos e Mortimer (2002), esclarecem que:

Desde a década de sessenta, currículos de ensino de ciências com ênfase em CTS – ciência, tecnologia e sociedade – vêm sendo desenvolvidos no mundo inteiro. Tais currículos apresentam como objetivo central preparar os alunos para o exercício da cidadania e caracterizam-se por uma abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 110).

Para Sasseron e Carvalho (2007), o objetivo da educação CTSA está diretamente relacionado com a construção de um futuro sustentável para a sociedade e para o planeta, portanto, as relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente podem auxiliar na resolução de problemas ambientais com os quais estão estreitamente vinculados.

Martins e Paixão (2011, p. 6) esclarecem que “a todos os cidadãos incumbe responder aos problemas da humanidade, compreendendo as suas causas e actuando de acordo com os campos de acção de cada um”. Ou seja, o enfoque CTSA funciona como uma força cultural que é capaz de induzir à participação mais ativa de todos os cidadãos contribuindo para uma sociedade de melhor qualidade democrática, na qual o caminho da mudança e do progresso passa por um modelo misto de princípios e ações. As práticas pedagógicas devem levar os alunos a discutir os problemas que a humanidade enfrenta em escala global, devendo, sobretudo, resultar em formas de ação com maior conhecimento e solidariedade.

A tomada de decisão é vista por alguns autores como um processo, que envolve várias etapas, podendo ocorrer em diferentes fases, com distintos níveis de complexidade. Desta forma, não existe um modelo único de tomada de decisão, pois há uma variedade de métodos nos quais os processos se apresentam com passos e ações diferenciadas. (SANTOS; MORTIMER, 2001).

Um desses modelos segue os seguintes posicionamentos: tecnocrático, decisionista e pragmático-político. Estes posicionamentos apresentam direcionamentos distintos, já que o primeiro se reduz a decisões tomadas por especialistas; o segundo consiste na eleição de especialistas que tomam as decisões; e o último resume-se na interação e negociação entre especialista e cidadão para a decisão. (HABERMAS, 1973⁹ apud SANTOS; MORTIMER, 2001).

Ao pensar na realidade brasileira, pode-se concluir que o modelo pragmático-político seria o ideal, porém, sua implantação não seria simples, já que a sociedade brasileira não possui voz nas decisões políticas. E, é justamente por isso que neste trabalho, a tomada de decisão é defendida como um processo que deve ter início já nos primeiros anos de escolaridade.

O “aprender das crianças” deve ser direcionado para a participação, pois é na aprendizagem que ocorre a participação no processo de busca de respostas, de encaminhamentos para os problemas que se apresentam na sala de aula, na procura

⁹ HABERMAS, J. **La science et la technique comme “idéologie”**. Paris: Gallimard, 1973.

de solução para as situações colocadas pelo professor e na reinterpretação e ressignificação das experiências vividas. Deste modo, não há como formar um sujeito participante e autônomo somente falando sobre autonomia e democracia, é preciso exercitar tais capacidades. (AULER, 2007).

Em função disso, Santos e Mortimer (2002) esclarecem que o processo de tomada de decisão também deve envolver situações típicas do dia a dia, nas quais as pessoas se deparam com muitos acontecimentos e necessitam considerar não só o aspecto prático e econômico, mas também os sociais, ambientais e éticos:

As pessoas, por exemplo, lidam diariamente com dezenas de produtos químicos e têm que decidir qual devem consumir e como fazê-lo. Essa decisão poderia ser tomada levando-se em conta não só a eficiência dos produtos para os fins que se desejam, mas também os seus efeitos sobre a saúde, os seus efeitos ambientais, o seu valor econômico, as questões éticas relacionadas a sua produção e comercialização. Por exemplo, poderia ser considerado pelo cidadão, na hora de consumir determinado produto, se, na sua produção, é usada mão-de-obra infantil ou se os trabalhadores são explorados de maneira desumana; se, em alguma fase da produção ao descarte, o produto agride o ambiente; se ele é objeto de contrabando ou de outra contravenção, etc. Certamente o cidadão não tem acesso a todas essas informações, mas refletir sobre tais questões significa mudar a postura em relação ao consumo de mercadorias, pois, em geral, na maioria das vezes, a decisão entre consumir um ou outro produto é tomada em função de sua aparência e qualidade, e quase nunca são considerados os aspectos sociais, ambientais e éticos envolvidos na sua produção. Considerações de tal ordem poderiam, por exemplo, resultar na diminuição, em longo prazo, do consumo de embalagens descartáveis, de produtos que agredem a camada de ozônio, etc., forçando uma reformulação drástica nos processos de fabricação. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 114).

Nessa perspectiva, as ações mostradas acima exigem uma postura diferente que deve ser desenvolvida ao longo do tempo, como uma atitude cuidadosa, consciente e compromissada com os valores. Por estas razões, o processo de tomada de decisão nos anos iniciais do ensino fundamental deve ser estruturado a partir de três passos: conscientização, instrumentalização e desenvolvimento de um repertório atitudinal. (LORENZETTI, 2014, informação verbal)¹⁰.

Para Lorenzetti (2000), os primeiros anos do ensino fundamental constituem o período de conscientização e instrumentalização do indivíduo para a compreensão do mundo em que vive. Nesse período, as crianças estabelecem a compreensão inicial da ciência e desenvolvem a consciência, as habilidades e as atitudes científicas. Assim, os

¹⁰ LORENZETTI, L. Disciplina de Ensino de Ciências e abordagem CTS do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática – PPGECEM da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba, 01 set. 2014. Informação verbal.

alunos terão os conhecimentos e os elementos necessários para uma tomada de posição.

Desde 1997, as orientações contidas nos PCN de Ciências Naturais contribuem para esse entendimento ao criticar um ensino de ciências puramente transmissivo, em que a apresentação de conceitos, fatos e princípios é predominante. Os conteúdos curriculares devem incluir também os conteúdos procedimentais e atitudinais. (BRASIL, 1997b).

Os conteúdos procedimentais são aqueles que permitem a investigação, a comunicação e o debate de fatos e ideias, ou seja, que permitem a aprendizagem de ações específicas. Já os conteúdos atitudinais referem-se ao desenvolvimento de posturas e valores humanos, na relação entre o homem, o conhecimento e o ambiente. (BRASIL, 1997b).

No cerne dessas discussões, se insere a alfabetização científica, expressão mais comumente utilizada na literatura, que consiste em uma das metas da educação em ciências e que pode ser alcançada por meio de diferentes estratégias e propostas de ensino.

Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 1) destacam que “a alfabetização científica é uma atividade vitalícia, sendo sistematizada no espaço escolar, mas transcendendo suas dimensões para os espaços educativos não formais, permeados pelas diferentes mídias e linguagens”.

Sasseron e Carvalho (2011) utilizam a expressão alfabetização científica para designar um ensino voltado para uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, por meio de uma prática consciente, que permite aos alunos a interação com uma nova cultura, com novos saberes, noções, conhecimentos científicos e habilidades, que resulta, numa autotransformação.

Para Teixeira (2013), o ensino de teorias, conceitos e procedimentos é parte importante do processo, mas não é o foco principal do trabalho. O conhecimento científico pode e deve ser utilizado como meio para formar pessoas críticas, capazes de pensar por si próprias, ou seja, o processo da alfabetização científica envolve e desenvolve, a um só tempo, a atividade intelectual, o pensar crítico e autônomo.

A partir dessas considerações, pode-se concluir que a AC é um processo amplo, que engloba e possui muitas características em comum com a abordagem CTSA, uma vez que não há possibilidade de se pensar a abordagem CTSA sem pensar a AC. Esta é uma relação indissociável, na qual a educação CTSA é o próprio objetivo

da AC. Nesta perspectiva, o enfoque CTSA seria o caminho mais viável para desenvolver a alfabetização científica.

Segundo Rosa (2014), o objetivo da alfabetização científica é a formação de cidadãos conscientes do seu papel na sociedade. Neste sentido, a ideia de democratizar o enfoque CTSA vem como uma opção para alcançar tal meta, favorecendo o desenvolvimento do senso de responsabilidade nos alunos para estejam aptos para o exercício pleno da democracia.

No entanto, Maestrelli e Lorenzetti (2016) ressaltam que não se pode discutir a alfabetização científica e as relações CTSA sem evocar o papel do professor, pois se entende que ele tem importante função no desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades.

Nesse sentido, ressalta-se a importância dos cursos de formação inicial e continuada para que o docente possa desenvolver propostas de ensino segundo a abordagem CTSA, mudando sua forma de pensar e agir na educação. O professor precisa estar disposto a aprender constantemente, pois sempre surgirão novas tecnologias, novos recursos e novas estratégias de ensino, de modo que, na sua essência, ele precisa assumir-se como pesquisador. (MAESTRELLI; LORENZETTI, 2016).

Para Zancul e Viveiro (2014) a realização de trabalhos com enfoque CTSA é importante durante a formação de professores e pode contribuir para a valorização das áreas de Ciências e Educação Ambiental, tendo como consequência o enriquecimento da prática educativa com crianças nos anos iniciais da escolarização.

Além da formação docente, é preciso atentar também para a estrutura conceitual do enfoque CTS. Santos e Mortimer (2002), ao discutirem sobre os pressupostos de currículos de Ensino de Ciências com ênfase em CTS, apresentam exemplos de orientação curricular e estrutura conceitual. Um deles é o de Bybee¹¹ (1987), o qual é composto por três elementos: conceitos científicos e tecnológicos, processos de investigação e interações entre ciência, tecnologia e sociedade.

A aquisição de conhecimentos científicos e tecnológicos enfatizaria aspectos relacionados ao interesse pessoal, à preocupação cívica e às perspectivas culturais. Os processos de investigação científica e tecnológica propiciariam a participação ativa dos alunos na obtenção de informações, solução de problemas e tomada de decisão. A interação entre ciência, tecnologia e sociedade propiciaria o desenvolvimento de valores e ideias por meio de

¹¹ BYBEE, R. W. (1987). Science education and the science-technology-society (STS) theme. **Science Education**, v. 71, n. 5, p. 667-683.

estudos de temas locais, políticas públicas e temas globais. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 115).

Na perspectiva da abordagem CTSA, esses elementos poderiam ser ampliados, inserindo-se a aquisição de conhecimentos ambientais, numa abordagem ampla que considerasse os aspectos sociais, éticos, culturais, políticos e econômicos.

No entanto, ao assumir um enfoque CTS, é necessário considerar ainda a maneira como ele foi inserido. Bazzo e Pereira (2009) destacam que ele pode ser desenvolvido mediante três formas:

a) enxertos CTS – mantém-se a estrutura disciplinar clássica e são enxertados temas específicos CTS nos conteúdos estudados rotineiramente; b) enxertos de disciplinas CTS no currículo – mantém-se a estrutura geral do currículo, porém abre-se espaço para a inclusão de uma nova disciplina CTS, com carga horária própria; c) currículo CTS – implanta-se um currículo onde todas as disciplinas tenham abordagens CTS. (BAZZO; PEREIRA, 2009, p. 5).

Centro das preocupações, a organização dos currículos para o ensino com abordagem CTS possui diferentes propostas de organização curricular. De acordo com Aikenhead¹² (1994 apud SANTOS; MORTIMER, 2002) nem todas as propostas de ensino que vêm sendo denominadas CTS estão centradas nas inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Por isso, diferentes classificações CTS são realizadas em função dos objetivos gerais de CTS, da proporção entre o conteúdo de CTS e o conteúdo puro de ciências. Sendo assim, as oito categorias de ensino CTS formuladas por Aikenhead são:

(1) Conteúdo de CTS como elemento de motivação; (2) Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático; (3) Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático; (4) Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS; (5) Ciências por meio do conteúdo de CTS; (6) Ciências com conteúdo de CTS; (7) Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS; (8) Conteúdo de CTS. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 55-56).

Tais categorias podem variar conforme a inserção e a relevância do conteúdo CTS no processo de ensino. Embora, nenhuma das categorias possa representar o modelo “verdadeiro” de CTS, as categorias de três a seis são as que representam a visão mais comumente citada na literatura. A inserção CTS pode ocorrer apenas como elemento de entretenimento curricular no nível um, até um direcionamento radicalmente

¹² AIKENHEAD, G. S. (1994). What is STS science teaching? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, p. 47-59.

oposto, nível oito, no qual o conteúdo de ciências não é o objetivo central do currículo, mas surge para estabelecer a conexão do tema CTS com a ciência.

No Brasil, o currículo de ciências pauta-se, na melhor das hipóteses, em disciplina centrada nos conteúdos científicos que insere elementos ou temas CTS na organização dos conteúdos, algo entre as categorias três e quatro. O ideal para o trabalho com CTS seriam as categorias nas quais há um aumento do foco CTS no currículo e o conteúdo de ciências possibilita enriquecer a aprendizagem, o que ocorre nas categorias seis e sete.

Portanto, a sequência didática desenvolvida neste estudo insere-se na categoria seis, pois apresentou conteúdo CTSA. Desta forma, as inter-relações CTSA foram o foco do ensino e o conteúdo relevante de ciências enriqueceu a aprendizagem. Ressalta-se que neste caso específico, as outras formas de desenvolvimento mais radicais em CTSA não seriam possíveis, pois foi necessário trabalhar em consonância com a realidade escolar da rede municipal de ensino de Araucária.

No próximo capítulo o enfoque CTSA será discutido na perspectiva dos anos iniciais do ensino fundamental. Para tanto, serão apresentados alguns resultados de pesquisas com o objetivo de retratar um panorama dos estudos CTS/CTSA na atualidade, revelando tendências e perspectivas de pesquisa para estes campos. Além disto, serão realizadas algumas reflexões com o objetivo de compreender melhor as especificidades dos estudos CTSA e sua importância para esse nível de ensino.

3 CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Este capítulo apresenta os resultados de um levantamento, na área de ensino de Ciências, identificando a produção científica da linha de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) nos anos iniciais do ensino fundamental.

O objetivo deste mapeamento foi apresentar um panorama sobre os estudos CTS e CTSA na atualidade, a fim de revelar tendências e perspectivas de pesquisa para estes campos, além de analisar os aspectos e contribuições para a educação em Ciências.

3.1 O ENFOQUE CTS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Pesquisas recentes enfatizam a importância da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para a educação em Ciências. A cada ano aumenta o número de trabalhos que investigam este enfoque na educação brasileira. (STRIEDER; KAWAMURA, 2009; ABREU; FERNANDES; MARTINS, 2013; MIRANDA, 2013a; MIRANDA, 2013b; FREITAS; GHEDIN, 2015; STRIEDER et al., 2016).

Numa comparação de dados realizada em periódicos nacionais referente aos quinquênios de 2008 a 2013 e 2009 a 2014, Freitas e Ghedin (2015) demonstram que os estudos CTS continuam em processo de expansão na área de pesquisa do ensino de Ciências e o que pode ser verificado tanto nos periódicos nacionais quanto nos eventos da área, onde têm sido mais frequentes.

Em outro estudo, realizado por Strieder e Kawamura (2009), foram investigados os trabalhos CTS apresentados em seis Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), realizados nos anos de 1997 a 2007. A partir dos dados, é possível concluir que a produção passou de 3 para 29 trabalhos, demonstrando uma expansão na área.

Os estudos CTS vêm se consolidando no país ao longo dos últimos 25 anos, sendo que nos últimos 5 anos a sua produção tem aumentado consideravelmente. No entanto, foi somente a partir dos anos 2000 que essas pesquisas passaram a receber maior destaque no contexto educacional brasileiro. (STRIEDER et al., 2016; MIRANDA, 2013a).

Em 1992, foi defendida a primeira dissertação de mestrado brasileira nessa área e a partir daí houve um rápido crescimento, com uma média de 1,5 dissertações de mestrado defendidas anualmente até o ano de 2001 (exceto no ano de 1994, que excepcionalmente contou com quatro trabalhos). Já no período de 2001 a 2009, a média aumentou para 11 trabalhos por ano. Este aumento possivelmente está relacionado à criação de novos programas de pós-graduação na área de ensino de Ciências e Matemática a partir da década de 2000. (MIRANDA, 2013a).

Essa evolução também pode ser verificada pelo crescente número de grupos de pesquisa sobre educação CTS registrados no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Até o primeiro semestre de 2012 já havia 66 grupos certificados por suas instituições de origem. (FREITAS; GHEDIN, 2015).

Entretanto, Invernizzi e Fraga (2007) ressaltam que foi apenas muito recentemente que os estudos CTS começaram a ser introduzidos na formação de professores, especialmente àqueles dedicados ao ensino de Ciências dos ensinos fundamental e médio.

De acordo com Freitas e Ghedin (2015) as pesquisas mais atuais em CTS têm centrado suas atenções nos sujeitos professores e na modalidade da educação básica (mais especificamente o ensino médio), com foco temático nas implantações da abordagem CTS em sala de aula.

As reflexões teóricas têm se pautado em autores nacionais, especialmente nos pressupostos freireanos. Isto mostra uma preocupação com o aspecto prático da CTS, já que nos últimos anos, os estudos CTS tiveram como foco muito mais a investigação de situações de ensino CTS, do que as concepções de alunos e professores sobre CTS, tendência que se perpetuou até o início da década de 2000. (FREITAS; GHEDIN, 2015).

Abreu, Fernandes e Martins (2013) destacam que, apesar do crescimento das pesquisas em CTS verificado no decorrer dos anos, a produção ainda é pouco expressiva quando comparada à produção total do campo de pesquisa em ensino de Ciências, correspondendo a, aproximadamente, 0,78% do total da produção.

Tal discrepância pode ser observada também no âmbito das pesquisas sobre a temática CTSA. Num estudo realizado em periódicos nacionais, no período compreendido entre 1980 a 2008, foram localizados somente dois artigos que tratavam do tema, em um universo de 2.921 artigos pesquisados sobre ensino de ciências e a

primeira publicação envolvendo a temática foi localizada somente no ano de 2006. (ABREU; FERNANDES; MARTINS, 2013).

Ferst (2013) também constatou em sua investigação uma carência de estudos CTS e CTSA nos anos iniciais do ensino fundamental. Diferentemente do que ocorre no ensino médio, as tendências de pesquisa nesta fase de ensino continuam as mesmas de décadas atrás, ou seja, o foco dos pesquisadores continua na discussão das concepções e crenças de professores e alunos, revelando que as investigações nesse nível de ensino precisam evoluir para o aspecto prático, contemplando as situações de ensino e sua implantação em sala de aula.

A carência de estudos CTS nos anos iniciais também foi verificada por Maestrelli e Lorenzetti (2016), que realizaram um estudo da produção CTS e CTSA nos anos iniciais do ensino fundamental com o objetivo de apresentar as contribuições dessa abordagem para este nível de ensino. Nesta investigação, que será detalhada no tópico a seguir, foram localizados apenas 14 trabalhos que discutiam os estudos CTS, dos quais, somente dois trabalhos discutiam a abordagem CTSA.

Uma das causas desse reducionismo pode estar na falta de diálogo entre os pesquisadores CTS e CTSA, o que tem restringido a interação entre as disciplinas, prejudicando a contribuição para a educação de outras áreas do conhecimento. (INVERNIZZI; FRAGA, 2007; FERST, 2013).

Além disso, pode-se verificar a influência que alguns grupos e autores exercem sobre os estudos CTS em nosso país. Pesquisadores da região Sul são os que demonstram maior interesse pelo tema. Na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) encontram-se os pioneiros da educação CTS, como os professores Walter A. Bazzo, Irlan Von Linsingen, Luis Pereira e Demétrio Delizoicov, além de Décio Auler que, atualmente, leciona na Universidade Federal de Santa Maria e, em conjunto com Wildson Santos da Universidade de Brasília, publicou diversos trabalhos. Estes dois últimos autores estão entre os mais referenciados da área. (INVERNIZZI; FRAGA, 2007).

Na esfera internacional, há ainda a importante contribuição do grupo de autores vinculados à Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI). Destacam-se ainda os autores canadense, Glenn Aikenhead, e os portugueses, Pedro Reis e Cecília Galvão. (INVERNIZZI; FRAGA, 2007).

Nos anos iniciais do ensino fundamental, percebe-se a influência de diversos pesquisadores, dentre eles: Anna Maria Pessoa de Carvalho, Lúcia Helena Sasseron,

Fabiane Fabri, Rosemari Monteiro Castilho Foggatto Silveira, Tania Mara Niezer, Enia Ferst, Maria Clara Forsberg Silva, Juliana Viecheneski, Marcia Regina Carletto, Leonir Lorenzetti, Regina de Souza Teixeira, Graça Aparecida Cicillini, Cleide Maria Velasco Magno, Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida, João Marcos Machuca de Lima e Álvaro Lorencini Junior, que concordam que as orientações epistemológicas desse enfoque contribuem para o processo de alfabetização científica dos alunos. (MAESTRELLI, LORENZETTI, 2016).

Já no que se refere às teses e dissertações vinculadas ao enfoque CTS na região Sul do Brasil, Incrocci et al. (2017) localizou 32 trabalhos no total, sendo que destes, 24 trabalhos eram da área de educação e ensino, 5 trabalhos na área de biologia e 3 trabalhos na área de tecnologia. As dissertações de mestrado são maioria entre os trabalhos pesquisados e a Universidade de Maringá (UEM) é a que possui o maior de trabalhos na área da Educação para a Ciência e a Matemática. Atualmente também existem 14 Grupos de Pesquisas que discutem CTS na área da educação na região Sul do Brasil.

A educação CTSA é nova no Brasil e, apesar de ser designada por alguns autores como uma experiência restrita a um pequeno grupo de educadores, eles reconhecem que alguns documentos do Ministério da Educação começaram a incorporar este enfoque. (INVERNIZZI; FRAGA, 2007).

Para Castro et al. (2007) a CTSA:

Mais que um método ou uma abordagem de ensino, esse movimento remete à reflexão sobre os sentidos de se ensinar ciências num mundo cada vez mais permeado pela tecnologia, pelo acúmulo da produção de informações, pela rapidez com que estas são socializadas e descartadas e pela participação dos cidadãos comuns nos debates de interesse coletivo. Em outras palavras, a ciência, a tecnologia e suas relações com a sociedade saturam nosso dia a dia se impõem como formas de viver e de pensar. (CASTRO et al., 2007, p. 3).

Muitos países, inclusive o Brasil, assistem a uma crise generalizada na educação, na qual as disciplinas científicas e tecnológicas estão sendo deixadas de lado. De forma geral, é possível perceber que o ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental ainda é bastante negligenciado.

O foco das escolas, dos professores, das famílias e das políticas educacionais tem sido o ensino de Língua Portuguesa e Matemática, fato que desconsidera todo o potencial do conhecimento científico para a alfabetização das crianças. Some-se a isso,

o fato de que o ensino de Ciências não cumpre integralmente o seu papel, ou seja, não capacita o cidadão para viver no mundo do século XXI.

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Humano (PNUD, 2015) destaca a necessidade da aprendizagem de domínios fundamentais que deve ser prioritária desde a educação infantil e o ensino fundamental. Nesta fase, é importante dar igual ênfase no ensino da leitura e da escrita, da matemática e das ciências naturais, proporcionando oportunidades para que os alunos desenvolvam competências em todos os níveis.

Portanto, cabe ressaltar que é nos anos iniciais do ensino fundamental que a criança desenvolve a capacidade de compreensão da realidade que a cerca. O professor deve auxiliar neste processo, na seleção, organização e problematização dos conteúdos de forma a promover avanços no desenvolvimento intelectual do aluno e na sua construção como ser social. (BRASIL, 1997b).

Nesse nível de ensino, a apropriação do conhecimento científico se dá de forma gradual, ao longo do ensino fundamental. É nos primeiros anos de escolaridade que o aluno constrói um repertório de imagens, fatos e noções, para que nos anos finais possa consolidar a aprendizagem de conceitos científicos. (BRASIL, 1997b).

Ainda de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 27), “para o ensino de Ciências Naturais é necessária a construção de uma estrutura geral da área que favoreça a aprendizagem significativa do conhecimento historicamente acumulado e a formação de uma concepção de Ciência, suas relações com a Tecnologia e com a Sociedade [...]”.

Desse modo, com os olhares voltados para os anos iniciais do ensino fundamental, se priorizam os primeiros passos no conhecimento das ciências e de suas relações com o mundo e a sociedade.

Sasseron (2008) ressalta que mesmo com as dificuldades presentes nessa faixa etária, é importante colocar os alunos frente às investigações verdadeiras, tecendo relações com os efeitos imediatos que os conhecimentos científicos e/ou tecnológicos possam representar para sua vida, para a sociedade e para o meio ambiente.

Diante dessa perspectiva, nos próximos tópicos serão apresentadas as características e contribuições dos trabalhos que discutem a abordagem CTS/CTSA nos anos iniciais do ensino fundamental a partir dos dados obtidos por Maestrelli e Lorenzetti (2016) em sua revisão de literatura.

3.2 A PRODUÇÃO CTS NOS ENPECs E PERIÓDICOS

A revisão de literatura realizada por Maestrelli e Lorenzetti (2016) objetivou analisar os trabalhos que discutem a produção CTS nos anos iniciais do ensino fundamental, apresentados na forma de comunicação oral no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e publicados em periódicos científicos.

A investigação original contemplou o problema, os objetivos, a metodologia, as concepções, as propostas de promoção e as contribuições em CTS para a educação em Ciências. No entanto, por questões de natureza sintética, a caracterização dos trabalhos nesta pesquisa será realizada a partir das concepções, das propostas e das contribuições.

A pesquisa localizou trabalhos apresentados nas dez edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no período compreendido entre 1997 e 2015, e em periódicos da área de Educação em Ciências, no período de 2005 a 2015. A metodologia utilizada foi a pesquisa documental de natureza quantitativa e qualitativa.

A busca dos trabalhos ocorreu no segundo semestre de 2015, primeiramente, com uma pesquisa nas atas das dez edições do ENPEC, disponíveis no *site* <http://www.abrapec.ufsc.br/atas-dos-enpecs/> com as palavras-chave: CTS, CTSA, anos iniciais e ensino fundamental.

O critério de seleção dos periódicos considerou os artigos publicados nos últimos dez anos (2005 e 2015). Para a busca dos artigos foram utilizadas as palavras-chave: CTS, CTSA, anos iniciais e Ensino Fundamental. Após a identificação dos trabalhos, verificou-se a adequação de cada um com a temática pesquisada para fins de categorização. Para isso foi realizada uma leitura dos resumos que continham tais termos, sendo que em alguns trabalhos, devido à ausência de informações, foi realizada leitura na íntegra.

Foram realizadas pesquisas nos periódicos nacionais: *Ciência & Educação*, *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, *Investigações em Ensino de Ciências*, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, *Ciência & Ensino*, *Ciência e Educação*, *Revista EDUCAmazônia*, *Revista Dynamis*, *Revista Espacios de Gestão Tecnológica* e

Revista Atos de Pesquisa em Educação. Na esfera internacional, investigou-se a Revista Enseñanza de La Ciência.

Após as buscas, foram localizados 14 trabalhos que tratavam do tema. O levantamento do ENPEC retornou cinco trabalhos, sendo que somente no ano de 2003 foi apresentado o primeiro trabalho com a temática CTS nos anos iniciais. Os outros trabalhos foram apresentados nos anos de 2011, 2013 e 2015. Com relação à abordagem CTSA houve somente um trabalho em 2007, conforme QUADRO 1:

QUADRO 1 – TRABALHOS SOBRE CTS APRESENTADOS NO ENPEC

AUTORES	ARTIGO	EVENTO	ANO
TEIXEIRA, R. S.; CICILLINI, G. A.	Educação e Saúde, Educação Ambiental e CTS: contribuindo para a formação do cidadão.	IV ENPEC	2003
SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P.	Ensino por CTSA: almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental.	VI ENPEC	2007
VIECHENESKI, J. P.; CARLETO, M. R.	Ensino de Ciências e Alfabetização Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental: um olhar sobre as escolas públicas de Carambeí.	VIII ENPEC	2011
LIMA, J. M. M.; JUNIOR, A. L.	Estudo do processo da elaboração de uma unidade didática sobre poluição.	IX EM/PEC	2013
MAGNO, C. M. V.; ALMEIDA, A. C. P. C.	Ludicidade e CTS no ensino de Ciências na Educação Básica de Ribeirinhos na Amazônia.	X ENPEC	2015

FONTE: MAESTRELLI; LORENZETTI (2016).

Já na investigação dos periódicos, foram localizados 9 trabalhos. Destes, o primeiro foi publicado no ano de 2005, na Revista Ciência & Educação; outros três artigos foram publicados na Revista Investigações em Ensino de Ciências, o primeiro em 2008 e os últimos dois no ano de 2013. Na sequência, seguem outros dois artigos na Revista EDUCAmazônia, em 2013 e 2014; um artigo na Revista Dynamis em 2013; um artigo na Revista Espacios de Gestão Tecnológica em 2014; e um artigo na Revista Atos de Pesquisa em Educação em 2012. Com relação à abordagem CTSA, somente um trabalho foi publicado em 2008, de acordo com o QUADRO 2:

QUADRO 2 – TRABALHOS SOBRE CTS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS

AUTORES	ARTIGO	PERIÓDICO	ANO
VIEIRA, C. T.; VIEIRA, R. M.	Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências no ensino básico.	Ciência & Educação	2005

continua

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P.	Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo.	Investigações em Ensino de Ciências	2008
VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R.	Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental.	Atos de Pesquisa em Educação	2012
VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R.	Sequência didática para o ensino de ciências nos anos iniciais: subsídios para iniciação à alfabetização científica.	Dynamis	2013
VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R.	Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática.	Investigações em Ensino de Ciências	2013
FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F.	O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos.	Investigações em Ensino de Ciências	2013
FERST, E.M.	Abordagem CTS no ensino de ciências naturais: possibilidades de inserção nos anos iniciais do ensino fundamental.	EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente	2013
FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F.; NIEZER, T. M.	Ensino de Ciências nos anos iniciais e a abordagem CTS: uma experiência pedagógica na formação de professores.	Espacios de Gestão Tecnológica	2014
FERST, E. M.; SILVA, M. C. F.	Contribuições da epistemologia de Feyerabend para a discussão da abordagem CTS no ensino de ciências naturais no ensino fundamental.	EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente	2014

FONTES: MAESTRELLI; LORENZETTI (2016).

3.3 CARACTERIZANDO OS TRABALHOS: PROPOSTAS DE PROMOÇÃO E CONCEPÇÕES CTS

Dos 14 trabalhos identificados por Maestrelli e Lorenzetti (2016), seis direcionaram seus olhares para o coletivo dos alunos; cinco trabalhos investigaram o coletivo dos professores; e somente três trabalhos priorizaram o coletivo dos alunos e professores.

Referente às pesquisas que priorizaram os olhares para o coletivo dos estudantes, Sasseron e Carvalho (2007; 2008) investigaram como a abordagem de ensino CTSA pode auxiliar na Alfabetização Científica dos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. Foram verificados indícios da alfabetização científica por meio da argumentação dos alunos sobre as relações CTSA, em uma sequência didática interdisciplinar de 11 aulas, com o tema socioambiental “Navegação e Meio Ambiente”.

A sequência foi planejada com o objetivo de permitir que os alunos trabalhassem ativamente no processo de construção do seu conhecimento sobre o mundo.

Nessa investigação, o trabalho com a abordagem CTSA foi utilizado para preparar cidadãos para o mundo atual. Por meio da discussão e reflexão sobre os benefícios e prejuízos que as ciências e suas tecnologias podem trazer para a sociedade e para o ambiente, os alunos foram estimulados a se posicionarem criticamente quando defrontados com problemas autênticos da Ciência para que possam resolvê-los.

Fabri e Silveira (2013) também pesquisaram como a abordagem CTS pode auxiliar na alfabetização científica e tecnológica dos alunos. Para tanto, utilizaram uma sequência didática partindo do eixo temático “Recursos Tecnológicos”. O trabalho manteve a estrutura disciplinar sem alterações no currículo e houve enxerto de temas sociocientíficos.

A investigação de Fabri e Silveira (2013) contou com a visita a uma cooperativa de reciclagem, entrevista com um cientista, apresentação e organização de miniaulas, confecção de folders, produções escritas, leituras de diferentes textos e trabalho com vários gêneros da Língua Portuguesa, bem como uma feira tecnológica onde os alunos receberam a comunidade escolar para apresentarem seus trabalhos, momento que encerrou todas as atividades desenvolvidas. Após a finalização do trabalho, concluíram que a educação CTS proporciona a construção de conteúdos de forma reflexiva, de modo a possibilitar uma atuação mais consciente no mundo no qual os alunos se inserem.

Viecheneski e Carletto (2013) também analisaram as contribuições de uma sequência didática para alunos dos primeiros anos do ensino fundamental. Partiram do pressuposto de que as orientações epistemológicas do enfoque CTS contribuem para a alfabetização científica das crianças, como também, propiciam às atividades de leitura e escrita maior contextualização e significado. Utilizaram o tema sociocientífico “Alimentação Humana” para construir o conhecimento científico.

A prática pedagógica de Viecheneski e Carletto (2013) contemplou assuntos sobre a alimentação e saúde; diferenças entre alimentos naturais e industrializados; papel da mídia como veiculadora de propagandas que incentivam o consumo; utilização dos artefatos tecnológicos no cotidiano; história de evolução de alguns artefatos; perigos biológicos, químicos e físicos que se pode encontrar nos alimentos; fontes de microrganismos e cuidados necessários à segurança alimentar. Após a intervenção,

concluíram que a educação CTS pode proporcionar uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, além de favorecer o desenvolvimento de capacidades e atitudes necessárias ao exercício da cidadania e ao convívio social.

Magno e Almeida (2015) desenvolveram uma estratégia de ensino por meio de atividades lúdicas utilizando abordagem CTS a partir de temas, com o objetivo de investigar a potencialidade dessa associação no processo de ensino aprendizagem de estudantes da educação básica. Utilizaram o tema “Meio de Transportes”, que surgiu durante uma atividade anterior com o jogo de tabuleiro “Semáforo”.

A estratégia de ensino de Magno e Almeida (2015), contou com uma roda de conversa e a construção de modelos de embarcação com sucatas (latinhas de refrigerante, embalagens de suco, pratinhos de isopor, canudinhos, entre outros) e apresentação do vídeo da canção “a canoa virou”, contextualizando o lugar, as pessoas e a utilização das embarcações na comunidade. Os autores realizaram representação da música por meio da expressão corporal, assim como atividades envolvendo desenhos da observação do meio ambiente, desenho coletivo no quadro para que os estudantes representassem o que observaram em casa, construção de dois modelos de embarcação com sucata e problematização acerca dos benefícios de cada embarcação para a comunidade e para o meio ambiente.

Após as atividades, os autores concluíram que a ludicidade aliada a temas com abordagem CTS foi uma estratégia apropriada para o ensino e a aprendizagem de conceitos abstratos e complexos nos anos iniciais, pois favorece a criatividade, o raciocínio, a argumentação e a interação entre os envolvidos, para a compreensão dos problemas sociopolíticos e ambientais da contemporaneidade, na perspectiva de uma formação cidadã. Neste sentido, a abordagem CTS pode potencializar as interações dialógicas, facilitando situações vivenciais dos estudantes e a introdução de atitudes e valores em uma visão humanística.

No coletivo dos professores, Teixeira e Cicillini (2003) verificaram como a noção de cidadania tem sido construída a partir das práticas de professores de Ciências do ensino fundamental no desenvolvimento de conteúdos relacionados aos temas de educação e saúde, educação ambiental e CTS, considerando as contribuições destas temáticas para a formação do aluno cidadão.

A partir do tema “lixo”, Teixeira e Cicillini (2013) enfocaram ações sociais que trazem implicações nas questões ambientais. Foram oferecidos exemplos de contaminação e poluição provocados pela ação do homem no ambiente. Neste

contexto, a abordagem CTSA foi utilizada como forma de trabalho voltado para a construção da cidadania.

Viecheneski e Carletto (2011) examinaram como os educadores vêm trabalhando o ensino de Ciências nos primeiros anos do ensino fundamental. Foi apontada a necessidade de buscar novas abordagens para o ensino de Ciências, destacando-se na literatura estrangeira e nacional o enfoque CTS. As autoras deixaram claro que o acesso à cultura científica não se configura apenas como direito do estudante, mas como um imperativo aos sistemas de ensino, sendo fundamental à formação dos cidadãos que hoje vivem em contextos sociais plurais, em constante processo de mudança, impulsionados pela ciência e tecnologia.

Fabri, Silveira e Niezer (2014) apresentaram os resultados de uma oficina oferecida aos docentes dos anos iniciais, a qual teve como propósito trabalhar o ensino de ciências sob o enfoque CTS. A oficina “O ensino de Ciências em uma abordagem (CTS)”, visando o processo de alfabetização científica, foi realizada com cinco docentes do ensino fundamental.

Ainda de acordo com Fabri, Silveira e Niezer (2014), a educação CTS proporciona a interação dos alunos com os elementos científicos e tecnológicos da vida social, possibilitando, desde os anos iniciais até níveis superiores, a relação da ciência e da tecnologia, seus impactos, suas vantagens e desvantagens, além de permitir um posicionamento diante das situações que emergirem ao redor, transformando os saberes do senso comum em conhecimentos mais elaborados.

Ferst e Silva (2014) analisaram como se constrói o processo de ensinar e qual a formação docente necessária para o professor. Os autores promoveram reflexões sobre a teoria de Feyerabend no ensino de Ciências, abordando suas principais contribuições e a atuação do professor frente a esta abordagem e os norteadores da CTS.

Nessa investigação, Ferst e Silva (2014) apontaram algumas práticas que podem ser adotadas pelo professor em sala de aula para viabilizar a melhoria no ensino das Ciências Naturais, tais como: assumir o papel de orientador no processo de ensino e aprendizagem, dominar os conteúdos a serem trabalhados, conhecer a história da Ciência, assumir postura crítica frente à Ciência que se ensina para que esta seja crítica, não dogmática, construtivista, investigativa, intelectual, pluralista, científica, enfim, possível de ser aprendida pelos alunos com adesão à abordagem CTS. Após a investigação, concluíram que as relações CTS são capazes de ajudar os alunos a

construir uma imagem mais real e adequada da Ciência e dos seus agentes, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e disponíveis para participarem plenamente da vida em sociedade.

Ferst (2013) verificou como estão as pesquisas referentes à formação de professores em CTS, com destaque para as propostas de atividades didático-pedagógicas. Na pesquisa sugeriu o uso das tecnologias da informação e comunicação (TICs) e a aprendizagem centrada em eventos (ACE), como propostas de atividade didático-pedagógicas de ensino em CTS. Segundo ele, as TICs podem constituir um elemento valorizador das práticas pedagógicas. Já, por meio da ACE ressaltam-se relações sociais que cercam a ciência e seus objetos, valorizando menos a descoberta em si e mais o processo em torno do qual ela culminou. Dado o seu caráter contextualizador, a ACE parece contrapor, em certa medida, a impressão instrumentalista que a CTS pode, muitas vezes, conter.

No entanto, Ferst (2013) chama a atenção para o fato das concepções de Ciência e Tecnologia serem entendidas pelos docentes como obstáculos para implantação de programas de formação de professores e estratégias de aplicação no contexto escolar.

No que concerne às pesquisas para o coletivo dos alunos e professores, foram encontrados três trabalhos, quais sejam: Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2012), Vieira e Vieira (2005) e Lima e Junior (2013);

Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2012) problematizaram o ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental, ao colocar os alunos frente a questões que envolvem a CTS, com o objetivo de tecer relações entre estas e o seu cotidiano.

Em sua pesquisa, Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2012) apresentaram uma sequência didática para alunos do 2º ano do 2º ciclo do ensino fundamental e discutiram a necessidade de não só buscar novas abordagens para o ensino de Ciências, mas também, de estimular os docentes a refletirem sobre as concepções que possuem sobre a educação, sobre a ciência e a tecnologia. Utilizaram o tema “Lixo” para favorecer uma abordagem de ensino contextualizada e potencialmente rica em possibilidades de articulação entre conhecimentos de diversas áreas. Concluíram que a AC, por meio do enfoque CTS, emerge como uma alternativa viável à formação de todos os cidadãos.

Vieira e Vieira (2005) investigaram como o programa de formação de professores e o desenvolvimento de materiais didáticos podem auxiliar na promoção da

Literacia Científica e nas práticas de educação CTS, em Portugal. Optaram por desenvolver materiais didáticos CTS tendo por base o tema “As plantas: sua utilização em atividades humanas”.

Nessa investigação, Vieira e Vieira (2005) analisaram as contribuições de um projeto orientado para incentivar os professores a desenvolverem práticas consistentes com uma orientação CTS para o ensino das Ciências por um processo de formação pela investigação. Realizaram atividades de análise e resolução de situações-problema retiradas de contextos reais, exame de notícias, de artigos de jornais e de revistas de divulgação científica, atividades laboratoriais, debates sobre questões socialmente relevantes que envolvem a ciência e a tecnologia e pesquisa de informação usando fontes de informação diversificadas. Também desenvolveram um caderno com atividades de aprendizagem, o qual incluiu o material necessário à realização das diferentes atividades e o guia do professor, com sugestões de atuação na orientação, exploração e discussão de cada atividade a ser realizada pelos alunos em consonância com o documento caderno de atividades de aprendizagem. Portanto, a perspectiva CTS deverá constituir o eixo integrador e globalizante da organização e da aquisição de conhecimentos e do desenvolvimento de capacidades de pensamento.

Lima e Junior (2013) desenvolveram uma sequência didática sobre a temática “Poluição” a partir do enfoque CTS, utilizando os temas: separação e o aproveitamento do lixo, qualidade da água, importância da vegetação, os principais poluentes, o ciclo da água, higiene e doenças decorrentes da poluição e água parada, orientada por um pesquisador. Realizaram estudos teóricos e discussões dirigidas com o objetivo de promover a melhoria social dos moradores de um bairro que circunda o campus universitário da Universidade Estadual de Londrina. Os autores concluíram que a prática voltada aos princípios da CTS, permite a execução de atividades e abordagens que possam criar oportunidades da construção de saberes que sejam úteis e funcionais para inúmeras situações do cotidiano dos alunos

De acordo com os dados, é possível observar uma certa discrepância na quantidade de publicações entre a produção do ENPEC e dos periódicos, como também na própria proporção de trabalhos. Tal diferença pode ser atribuída ao tempo de publicação de cada revista em relação ao ENPEC, já que este é um encontro que ocorre a cada dois anos, período geralmente maior que o verificado nas publicações de educação científica.

Com relação à abordagem CTSA, destaca-se que os dois trabalhos que tratavam do tema foram publicados pela mesma autora, ou seja, embora as publicações possuam um intervalo de um ano entre um trabalho e outro, ambos são decorrentes da tese de doutorado de Sasseron (2008). Todavia, é importante salientar que nestes trabalhos, fica evidente a diferença entre a abordagem CTS e CTSA, quando é destacada a dimensão ambiental por meio da problematização das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Referente à distribuição cronológica dos trabalhos apresentados, as publicações em CTS nos ENPECs e periódicos nacionais pesquisados iniciaram-se nos anos de 2003 e 2005, respectivamente, e foi somente nos anos de 2007 e 2008 que foram publicados os dois artigos sobre CTSA. Estes dados fortalecem a compreensão de que a abordagem CTSA é recente na área e, que, por isso, ainda não conseguiu gerar uma produção mais significativa no campo da pesquisa de ensino de Ciências. Contudo, são frequentes os trabalhos e autores que se referem ao termo CTSA como um movimento já consolidado.

No que diz respeito à produção CTS, é possível observar um aumento quantitativo nas publicações dos periódicos, tendência que se inicia a partir de 2013, com quatro publicações no mesmo ano. No entanto, os dados demonstram que a produção dos periódicos não apresenta muita dispersão em relação aos autores; Viecheneski e Carletto apresentam quatro publicações, seguidos de Ferst, Fabri e Silveira todos com dois trabalhos. É importante destacar que estas publicações são decorrentes das dissertações de mestrado de Juliana Pinto Viecheneski e Fabiane Fabri e da tese de doutorado de Enia Maria Ferst.

Contudo, fica evidente a preferência pelo tema, o que pode sugerir um processo de expansão e crescimento da abordagem CTS. Embora a produção nos periódicos tenha sido menor no ano de 2014, somente o número de trabalhos verificados entre 2013 e 2014 corresponde ao total da produção das cinco edições do ENPEC.

Em contrapartida, é preciso atentar para a proporção que os trabalhos CTS e CTSA ocupam nos ENPECs e nos periódicos em relação à produção total do campo de pesquisa em ensino de Ciências¹³, pois em níveis percentuais, essa produção pode apresentar variações e apresentar-se de forma discreta.

¹³ Cabe ressaltar que o artigo de revisão de literatura realizado por Maestrelli e Lorenzetti (2016) não contabilizou a produção total do campo de pesquisa em ensino de ciências. Nesta pesquisa, foram considerados como objetos de investigação somente os trabalhos que se declaravam CTS ou CTSA.

Com as análises dos trabalhos, foi possível perceber uma evolução nas discussões, já que a maioria dos artigos contemplou propostas pedagógicas a partir de sequências didáticas, portanto, os resultados indicam uma tentativa maior de implantação de práticas pedagógicas sobre CTS/CTSA no ensino de Ciências, do que com a discussão de aspectos teóricos destas abordagens. Os alunos foram os sujeitos mais investigados, seguidos dos professores.

Embora haja um aumento significativo da ocorrência de trabalhos de caráter prático, a análise da produção demonstra não haver uma variedade de temáticas e abordagens de pesquisa, o que sugere pouca diversidade na investigação nos anos iniciais. A pouca quantidade de artigos de pesquisas bibliográficas e estado da arte sobre CTS pode sugerir uma falta no interesse em organizar a produção do campo.

Portanto, os dados revelam que a produção acadêmica em CTSA para os primeiros anos da educação básica é quase inexistente. Como consequência, essa abordagem de ensino é pouco conhecida nos anos iniciais. Tal fato pode estar relacionado com uma série de fatores, como falta de políticas públicas, precariedade na formação inicial e continuada de professores, ausência de propostas pedagógicas e até mesmo desconhecimento dos termos pelos professores. Entretanto, foi possível perceber nos trabalhos analisados uma gama de possibilidades para a prática pedagógica.

Com uma visão mais ampliada sobre a abordagem de ensino CTSA, o próximo capítulo pretende identificar algumas concepções sobre sociedade sustentável que permeiam a área da Educação Ambiental (EA) no ensino de Ciências.

Serão apresentadas algumas considerações sobre educação ambiental crítica, sua importância e suas contribuições para a construção de sociedades sustentáveis. Em seguida, serão analisados o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades necessárias para o exercício da cidadania.

4 SOCIEDADE SUSTENTÁVEL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

A abordagem de ensino Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) objetiva preparar os alunos para o exercício da cidadania e oportunizar reflexões críticas sobre questões relacionadas à ciência, à tecnologia, à sociedade e ao ambiente, além de auxiliar na tomada de decisões responsáveis com o intuito de solucionar ou evitar problemas autênticos da sociedade.

Nesse sentido, convém analisar como a abordagem CTSA, desenvolvida por meio de uma sequência didática, pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades nas aulas de ciências nos anos iniciais. Cabe destacar que a investigação foi realizada com alunos do 4º ano do ensino fundamental de uma escola da rede municipal de ensino de Araucária e as questões ambientais foram discutidas na perspectiva de uma sociedade sustentável.

A partir dessas considerações, apresenta-se, neste capítulo, um olhar para alguns elementos e concepções que constituem o que se denomina sociedade sustentável e que permeiam a área da pesquisa em Educação Ambiental (EA). A compreensão dos diferentes sentidos atribuídos e a análise da conjuntura histórica que deu origem à expressão “sociedade sustentável”, bem como o entendimento acerca da dicotomia existente entre os termos desenvolvimento e sustentabilidade são fundamentais nesta pesquisa. Com o objetivo de acompanhar essa nova tendência, em seguida será apresentada a preferência na América Latina, pelo uso da expressão sociedades sustentáveis.

Isso posto, o próximo tópico tecerá algumas considerações a respeito da educação ambiental crítica, de forma a destacar a sua importância e as suas contribuições para a construção de sociedades sustentáveis. De modo a trazer mais objetividade para a reflexão de pontos críticos, a discussão do contexto histórico do campo de saber da EA será realizada de forma breve.

Por fim, serão discutidas algumas ponderações sobre a perspectiva neutra e salvacionista atribuída à ciência e à tecnologia e ao modelo linear de desenvolvimento científico e tecnológico, que se configuram como um conjunto de obstáculos que devem ser abordados no contexto educativo. Nesta perspectiva, o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades se apresentam como elementos fundamentais para auxiliar no exercício da cidadania e na construção de um futuro sustentável.

4.1 SOCIEDADES SUSTENTÁVEIS: CONCEPÇÕES QUE PERMEIAM A ÁREA DO ENSINO DE CIÊNCIAS

O conceito de desenvolvimento sustentável¹⁴ surgiu na década de 70 do século XX, nos relatórios da União Internacional para a Conservação da Natureza, mas só ganhou notoriedade com a elaboração do Relatório Brundtland (Nosso Futuro Comum), de 1987, realizado na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD). De acordo com este documento, o desenvolvimento sustentável é aquele que garante o atendimento das necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atender suas necessidades. (STAHHEL, 1994).

Diegues (1992) afirma que o desenvolvimento sustentado foi muito utilizado por setores governamentais, empresariais e demais grupos sociais no final do século XX, especialmente no início da década de 1990, com o advento da Conferência Rio 92¹⁵, para designar projetos de investimentos a serem financiados por instituições financeiras, bilaterais e multilaterais, como o Banco Mundial e organismos internacionais como a Organização das Nações Unidas (ONU). Deste modo, o termo desenvolvimento sustentado transitou com notável e estranho consenso, sem que o mesmo fosse alvo de uma avaliação mais apurada.

De acordo com Scotto, Carvalho e Guimarães (2007), organizações internacionais, setores empresariais, instituições governamentais e não governamentais, além de movimentos sociais apropriaram-se do discurso da sustentabilidade de maneira política, com o objetivo de impor sua interpretação e legitimar ações como “sustentáveis” e, portanto, boas e corretas.

Dessa maneira, o conceito de desenvolvimento sustentável foi rapidamente assimilado, encontrando-se no centro de todo o discurso ecológico oficial, sem, no entanto, possuir um entendimento quanto ao seu significado e sem refletir se ele fazia sentido no contexto institucional e econômico do sistema capitalista. (STAHHEL, 1994).

¹⁴ Neste trabalho o conceito de desenvolvimento sustentável ou desenvolvimento sustentado é utilizado inicialmente para explicar a oposição existente entre estes termos. De acordo com Adams (2005), ambos são alvo de severas críticas justamente pela dicotomia existente entre desenvolvimento e sustentabilidade, tendo em vista ser o próprio desenvolvimento o causador de tantos danos socioambientais.

¹⁵ De acordo com Pimenta e Nardelli (2015), eventos da Conferência das Nações Unidas, como a Rio 92 e a Rio +20, são considerados como marco ambiental por terem apontado diversos desafios para se alcançar o desenvolvimento sustentável, no entanto, considera-se que estes encontros foram tímidos em termos de resultados porque revelaram pouquíssimos avanços, exceto pela pressão exercida pela sociedade por meio da mobilização e o engajamento em torno das causas socioambientais.

De acordo com González Gaudiano e Katra (2009), desenvolvimento é um termo polissêmico, que pode ser entendido como desdobramento das capacidades humanas, sociais, culturais, ambientais, éticas, de igualdade para as espécies humana e não humana. Neste sentido, existe a necessidade de atenção para a diversidade de dimensões envolvidas no processo, tais como: ecológica, cultural, econômica, moral, tecnológica e outras.

Segundo Diegues (1992, p. 28), “os conceitos de desenvolvimento e mesmo o chamado desenvolvimento ‘sustentado’ se baseiam na necessidade de se atingir o grau de ‘desenvolvimento’ atingido pelas sociedades industrializadas”. Portanto, o que se observa atualmente é que, tanto o adjetivo sustentável quanto o próprio conceito de desenvolvimento passam por um processo de desgaste, principalmente no contexto do modelo de sociedade industrial avançada do Ocidente que, assim como àquela época, continua em crise. Tais modelos de desenvolvimento se baseiam em sociedades industrializadas de países do Norte, os quais consomem energia de modo exorbitante e utilizam recursos naturais advindos de países de Terceiro Mundo de maneira intensiva. Por isso, se acredita que esse modelo não é o ideal, além de ser insustentável a médio e longo prazo.

Para Boff (2013), a defesa de que o desenvolvimento sustentável pode ser válido num sistema capitalista é uma armadilha que cabe denunciar, pois a própria lógica de desenvolvimento num sistema que é imperante, contradiz àquilo se entende por sustentabilidade, já que parte do princípio errôneo de que vivemos num mundo com recursos naturais ilimitados. Neste sentido, há necessidade de elaboração de um projeto de desenvolvimento bem dosado e equitativo¹⁶, numa sociedade que encontre para si o modelo de desenvolvimento que necessita, da qual todos possam participar, garantindo assim a base material para sua reprodução.

A crítica sobre o modelo de desenvolvimento sustentável é baseada na ideia do lucro e das necessidades do mercado. Por isto, mesmo com as tentativas de ampliação do conceito de desenvolvimento sustentável sugeridos nos documentos da ONU, há que se destacar o equívoco cometido ao não se reconhecer que as causas reais da pobreza, das desigualdades sociais e da degradação ambiental resultam desse modelo de desenvolvimento. (BOFF, 2004).

¹⁶ O princípio da equidade social foi citado no Relatório Brundtland (1987) como um dos componentes fundamentais para o desenvolvimento sustentável.

Pedrini (2006) corrobora o ponto de vista defendido por Boff (2013), ao alegar que a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS)¹⁷ é uma falácia do paradigma neoliberal. O autor faz diversas críticas ao desenvolvimento sustentável e defende uma EA para a construção de sociedades sustentáveis, por entender que ela já é adotada oficialmente no Brasil e que possui pressupostos totalmente diferenciados do modelo de EDS, podendo ser considerada uma opção diferenciada para uma educação ambiental crítica.

Sob outra perspectiva, Vilches, Pérez e Praia (2011) defendem o desenvolvimento sustentável e argumentam que:

[...] Não se trata de ver o desenvolvimento e o meio ambiente como contraditórios (o primeiro 'agredindo' o segundo e este limitando o primeiro), mas de reconhecer que eles estão estreitamente vinculados, que a economia e o meio ambiente não podem ser tratados como estando separados. (VILCHES; PÉREZ; PRAIA, 2011, p. 176).

Vilches, Pérez e Praia (2011) entendem que é possível haver desenvolvimento e melhoria qualitativa sem crescimento, apenas ajustando a economia às exigências da ecologia e do bem-estar social global, mas defendem que as mudanças necessitam de um projeto e uma orientação adequada para avançar num mundo dominado por competições e interesses de curto prazo.

Dessa forma, a opção pela nomenclatura sociedade sustentável seguiu a tendência verificada na América Latina, que procura alinhar sua trajetória de educação ambiental com seus próprios padrões de produção e consumo, deixando de lado a mera reprodução de modelos de sustentabilidade de sociedades industrializadas dos países do Norte.

A expressão sociedade sustentável é bastante recente. Ela surgiu em 1990, no contexto do Fórum Brasileiro de Organizações Não Governamentais (ONGs) e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, como uma espécie de preparação para o evento Rio 92. Neste encontro, milhares de pessoas discutiram como seria um "Brasil diferente" que se desenvolvesse respeitando os princípios básicos dos diferentes tipos de sustentabilidade e da democracia. (RATTNER, 2000).

No contexto de uma sociedade sustentável há um constante processo de envolvimento, de entrega e participação sobre o mundo que se deseja. Deste modo,

¹⁷ De acordo com González e Gaudio (2007), a expressão Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) está mais restrita à visão conservacionista de ambientes naturais, sendo mais comum em países desenvolvidos da Europa.

uma sociedade que pretende ser sustentável precisa utilizar uma abordagem sistêmica e global e estar atenta aos diversos tipos de sustentabilidade. Por isso, o conceito de sociedade sustentável vai muito além da premissa do desenvolvimento sustentável.

Nessa perspectiva, a educação contribui com a formação cidadã, proporcionando processos educativos de qualidade, capazes de sensibilizar o indivíduo e a coletividade para a importância da construção de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades, voltados para a construção de uma sociedade sustentável.

Kerk e Manuel (2008), a partir da definição apresentada no Relatório da Comissão Brundtland, em 1987, criaram um conceito próprio de sociedade sustentável, sendo aquela em que cada ser humano:

i) é capaz de se desenvolver de forma saudável e de obter uma formação adequada; ii) vive em um ambiente limpo; iii) vive em uma sociedade bem equilibrada e segura; iv) usa recursos não renováveis de forma responsável para que as gerações futuras não fiquem desprevenidas; v) contribui para um mundo sustentável. (KERK; MANUEL, 2008, p. 4, tradução nossa).¹⁸

Talvez essa definição esteja muito mais de acordo com as premissas do modelo de desenvolvimento sustentável, já que os autores, ao tentarem apresentar as ações envolvidas no processo, acabam por reproduzir o mesmo discurso canônico observado pela UNESCO.

De maneira geral, o conceito de sustentabilidade se desenvolveu de forma negativa, como resultado de inúmeras investigações científicas que mostram uma situação caótica no mundo. Este cenário é caracterizado por um conjunto de problemas ambientais que estão estreitamente vinculados e se potencializam mutuamente. (VILCHES; PÉREZ, PRAIA, 2011).

O contexto da atual crise global convida todos a construir outro modelo de EA que rompa com os velhos paradigmas, os quais são movidos pela lógica do consumismo, do lucro, da obsolescência¹⁹ de mercadorias, sem pensar no futuro e nas consequências que estas ações podem trazer ao planeta. (SANTOS, 2011).

¹⁸ "A sustainable society is a society in which every human being $\frac{3}{4}$ is able to develop itself in a healthy manner and to obtain a proper education, $\frac{3}{4}$ lives in a clean environment, $\frac{3}{4}$ lives in a well-balanced and safe society, $\frac{3}{4}$ uses non-renewable resources in a responsible manner so that future generations are not left empty-handed and $\frac{3}{4}$ contributes to a sustainable world".

¹⁹ Segundo o Dicionário Aurélio (2016, não p.), o termo obsolescência significa: 1- desclassificação tecnológica do material industrial, motivada pela aparição de um material mais moderno. 2- Redução gradativa e consequente desaparecimento.

Sendo assim, a educação ambiental crítica para a construção de sociedades sustentáveis surge como uma alternativa diferenciada quando se pensa o sujeito social e não o modelo de desenvolvimento conforme verifica-se a seguir.

4.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA PARA A CONSTRUÇÃO DE SOCIEDADES SUSTENTÁVEIS

A EA apresenta propósitos que estão mudando conforme o contexto sócio-histórico. Muitas de suas finalidades são coincidentes com a construção de uma sociedade sustentável. Os diferentes *slogans* utilizados para a EA, embora apresentem características em comum, induzem a concepções discrepantes que necessitam ser esclarecidas. Portanto, mais importante que estabelecer um *slogan* para a EA é dispor de uma explicação clara do seu significado e dos seus pressupostos para a educação.

De acordo com González Gaudiano e Katra (2009), a EA pode ser entendida como um complexo processo pessoal e social de tomada de consciência, de desenvolvimento de capacidades, atitudes e competências para analisar, avaliar e transformar nossos compromissos com os outros mediados pelo ambiente. Portanto, para desenvolver esses elementos é necessário ultrapassar o nível de aquisição de conhecimentos e trabalhar valores, ética e ação política que propiciem a análise crítica de comportamento.

Segundo Pedrini (2006, p. 6), “a educação ambiental no Brasil não traçou um caminho linear, pois passou e vem passando muitos percalços para sua implantação e desenvolvimento no ensino formal, não-formal e informal”. Deste modo, a apresentação de questões contemporâneas e dos fatores que contribuíram para a emergência da EA, será realizada de forma breve²⁰ com destaque apenas para seus pontos mais importantes.

As origens do movimento ambientalista estão ligadas, entre muitos outros fatos, às investigações realizadas por Rachel Carson (1962). A autora denunciou em seu livro, *Primavera Silenciosa*, os efeitos nocivos do DDT (dicloro-difenil-tricloroetano) para os seres humanos e outras espécies. Seus estudos trouxeram grande impacto para a sociedade, particularmente para os educadores e ambientalistas, que foram sensíveis

²⁰ Para se obter uma discussão mais aprofundada sobre a dinâmica e a emergência do campo de saber Educação Ambiental, sugere-se a leitura do capítulo 3 da tese de doutorado de Lorenzetti (2000, p. 165).

aos seus apelos e argumentos. Destas investigações resultaram muitos êxitos, principalmente a proibição do DDT e outros contaminantes orgânicos. (VILCHES; PÉREZ, PRAIA, 2011).

De acordo com Lorenzetti (2008, p. 180) “as inquietações de Carson influenciaram a ONU, contribuindo para a elaboração da Declaração sobre o Ambiente Humano em 1972, na cidade de Estocolmo-Suécia”. Foi a partir desse momento que a temática ambiental passou a configurar nas políticas e eventos internacionais como a Conferência de Educação na Universidade de Keele, em 1965; a Declaração de Estocolmo, em 1972; a Conferência e a Declaração de Belgrado, em 1975; e a Conferência de Tbilisi, em 1977.

Em consonância com os pressupostos do movimento ambientalista também surgiram secretarias, leis e políticas brasileiras, a exemplo da criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) no Ministério do Interior, em 1973; a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), em 1981; a Constituição Federal de 1988, a Lei nº 9.394/1996 que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB); os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1997; a Lei nº 9.795/1999 que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA); as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental de 2012; e a Política Estadual de Educação Ambiental do Paraná, em 2013.

Observa-se que foi a partir desses eventos que surgiu uma diversidade de concepções e condutas em EA. Assim, é importante situar o ambiente conceitual e político de EA enquanto projeto educativo que pretende auxiliar na transformação da sociedade. (CARVALHO, 2004).

De acordo com Layrargues (2004, p. 7), “atualmente parece não ser mais possível afirmar simplesmente que se faz ‘Educação Ambiental’”. Dizer isto até pode delimitar o tipo de educação que se está falando, porém é preciso renomear completamente esse vocábulo, enfatizando suas características e conceituando-o de maneira amadurecida, estabelecendo um refinamento conceitual para distinguir as diversas vertentes existentes.

Acima de qualquer discussão semântica, o mais importante é ter um entendimento claro de que tipo de educação ambiental está se referindo. Por isto, diante da multiplicidade de “educações ambientais”, vale a pena assumir práticas pedagógicas que estejam em consonância com as premissas adotadas e com o público para qual se destinam. (CARVALHO, 2004; SANTOS, 2011).

Uma vez legitimada a esfera da educação ambiental, emerge uma nova exigência de escolha ético-política. Afinal, a definição da educação como ambiental é um primeiro passo importante, mas também insuficiente se queremos avançar na construção de umas práxis, uma prática pensada que fundamenta os projetos e os põe em ação [...]. (CARVALHO, 2004, p. 18).

Nesse sentido, González Gaudiano (2007) defende que, na América Latina, se faça uso da expressão Educação Ambiental²¹ na perspectiva crítica de visão socioambiental²² para a construção de sociedades sustentáveis. Ao denominar uma sociedade como sustentável, entende-se que cada sociedade deverá encontrar o seu modelo de sustentabilidade. Sendo assim, evita-se o risco de cair no velho modelo insustentável de desenvolvimento da CT, que se reproduz a partir do consumo ilimitado de produtos e na obsolescência planejada das mercadorias.

De acordo com Lorenzetti (2008):

O Estilo de Pensamento Ambiental Crítico-Transformador envolve uma visão mais ampla do processo educativo, compreendendo e analisando os problemas ambientais em suas múltiplas dimensões: naturais, históricas, culturais, sociais, econômicas e políticas. Esse EP [Estilo de Pensamento] apresenta uma abordagem globalizante de meio ambiente, sendo desenvolvido numa perspectiva crítica, ética e democrática, preparando cidadãos que se empenhem na busca de um melhor relacionamento com o seu mundo, questionando as causas dos problemas ambientais e que tenham preocupações com os componentes ambientais em suas especificidades e interações, tecendo redes visíveis e invisíveis ao seu redor. A transdisciplinaridade está embutida na EA, seu viés holístico, sua rede de ação múltipla, sua essência de participação individual e coletiva. (LORENZETTI, 2008, p. 366).

Segundo Carvalho (2004, p.18), “a educação crítica tem suas raízes nos ideais democráticos e emancipatórios do pensamento crítico aplicado à educação”. Deste modo, o encontro da EA com o pensamento crítico no campo educativo contribui para uma mudança de valores e atitudes, auxiliando na formação de um sujeito solidário com o meio social e ambiental, tendo como horizonte uma ética preocupada com a justiça ambiental. No entanto, é importante ressaltar que essa visão de EA não impossibilita a natureza conflituosa das disputas presentes neste campo, porém, encontra espaço para

²¹ A EA a que se refere este trabalho está embasada na perspectiva crítica de González Gaudiano (2007), a qual entende a educação e o meio ambiente de forma mais abrangente, onde a educação deve considerar o meio ambiente como um espaço de lutas, englobando a dimensão social de forma que a EA se torne um exercício para a cidadania.

²² De acordo com Guimarães (2004, p. 25), a utilização da expressão socioambiental pode “apontar para a superação da tendência fragmentária, dualista e dicotômica, fortemente presente em nossa sociedade, buscando assim, preencher de sentido essa expressão com a ideia de que as questões sociais e ambientais da atualidade se encontram imbricadas em sua gênese e que as consequências manifestam essa interposição em sua concretude”.

aspirações de cidadania. Isso ocorre sem reduzir o significado das diversas “educações ambientais”, nem desconhecer o campo de embate e de lutas pelo poder onde ela está situada.

Nesse sentido, Vilches, Pérez e Praia (2011) esclarecem que, tanto a comunidade científica como educadores, instituições internacionais e movimentos de cidadãos têm se conscientizado sobre a situação de emergência em que o mundo se encontra. De acordo com os autores, os importantes eventos que foram criados nas décadas de 70 e 80 do século XX, tinham como objetivo impulsionar a adoção de acordos internacionais de forma a contribuir para evitar ou resolver tais problemas.

Portanto, para uma visão ampliada das questões ambientais, tem-se defendido a educação ambiental crítica e socioambiental, que é mais abrangente e incorpora a visão das relações humanas que interferem no processo, além de uma reflexão crítica sobre as complexas causas da degradação ambiental, as quais envolvem categorias como capitalismo, modernidade, industrialismo, urbanização e tecnocracia. (LOUREIRO, 2012).

Desse modo, considerando o panorama descrito, o próximo tópico pretende discutir o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades voltadas para a construção de uma sociedade sustentável.

4.3 O DESENVOLVIMENTO DE CONHECIMENTOS, VALORES, ATITUDES E HABILIDADES NA PERSPECTIVA DE UMA SOCIEDADE SUSTENTÁVEL

Durante os últimos séculos, o ser humano foi considerado o centro do universo. O homem acreditou que a natureza estava à sua disposição e se apropriou de seus processos, alterando seus ciclos e modificando seus espaços. O ser humano contribuiu para uma grave situação de emergência planetária caracterizada por um conjunto de problemas como contaminação, esgotamento e destruição de recursos naturais, urbanização acelerada e desordenada do planeta, degradação generalizada dos ecossistemas, desigualdade social e conflitos de todos os tipos. (BRASIL, 1997b; VILCHES; PÉREZ; PRAIA, 2011).

Seguindo essa tendência, o desenvolvimento científico e tecnológico foi visto durante muito tempo de forma neutra e determinista. Havia um entendimento completamente ingênuo de que a ciência e a tecnologia não expressavam valores, interesses e ideologias das sociedades e dos grupos que as geravam. Sendo assim,

elas seriam capazes de resolver todos os problemas, inclusive os ambientais. Esta ideia linear até hoje suscita discussões de que os problemas ambientais de países capitalistas, como o Brasil, poderiam ser resolvidos apenas com maior investimento em CT. (VON LINSINGEN; PEREIRA; BAZZO, 2003; NOVAES; FRAGA, 2010).

Auler (2002) explica que esses entendimentos distorcidos resultam de discursos fomentados ou produzidos por atores sociais interessados na disseminação do modelo tradicional de progresso, no qual o bem-estar social é tido como consequência linear do desenvolvimento científico e tecnológico. Eles podem ser entendidos como mitos²³, que começaram a ser questionados com mais vigor a partir da década de 1960, especialmente no contexto do movimento ambientalista e do movimento CTS.

Desse modo, o desenvolvimento científico e tecnológico e seu papel transformador têm sido a marca de muitas sociedades contemporâneas, sendo considerados por muitos como as características mais marcantes e definidoras de nossa sociedade. Em suma, a CT conquistou o poder não só de influenciar as nossas vidas, mas também de modificá-la, e isso fez com que muitos pesquisadores e estudiosos se debruçassem em análises sobre os impactos que esta situação poderia causar. (CACHAPUZ et. al., 2011).

Vilches, Praia e Pérez (2011) destacam que todos esses elementos se configuram como um conjunto de obstáculos que devem ser abordados no contexto educativo para que haja o envolvimento dos cidadãos na construção de um futuro sustentável, pois muitos dos problemas ambientais são expressões de lógicas, inércias e resistências às mudanças de conceitos, comportamentos e modos de vida que infelizmente estão profundamente enraizados em nossa sociedade, nos grupos humanos entre si e nas relações com o ambiente. Sendo assim, a existência de ações desligadas da realidade, de tratamentos reducionistas dos problemas e a crença de crescimento econômico indefinido ignoram os limites do planeta e reforçam os problemas socioambientais.

Foi em função desses problemas que o conceito de EA também precisou passar por um processo evolutivo que teve início com uma concepção naturalista e

²³ Auler (2002) apresentou em sua tese de doutorado uma discussão sobre construções historicamente realizadas sobre a atividade científica e tecnológica e que dão origem ao que denominou de "mitos". Estes mitos são entendidos como manifestações, originados direta ou indiretamente, da concepção de neutralidade da CT, respaldando o modelo tradicional de progresso, segundo o qual o bem-estar social é decorrência linear do desenvolvimento científico-tecnológico. Três destas construções foram focalizadas: superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista da CT e o determinismo tecnológico.

reducionista com mera associação à preservação de sistemas vivos, evoluindo para um processo de reconhecimento de valores e elucidação de conceitos que levam a desenvolver as habilidades e as atitudes necessárias para entender e apreciar as interrelações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios físicos. (ADAMS, 2002).

Nesse sentido, por se tratar de uma educação ambiental crítica para a formação da cidadania, o fundamento da relação com o meio ambiente deve possuir uma ordem ética, já que a origem de muitos problemas ambientais pode estar no comportamento da própria sociedade. Sendo assim, em vez do padrão comportamental mantido por meio de uma educação escolar normativa, rotineira e reprodutiva, a atuação pedagógica deve se pautar no desenvolvimento de uma nova mentalidade, uma nova ética e uma nova práxis que envolva um conjunto de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades, visando contribuir para modificar a realidade.

De acordo com González Gaudiano e Katra (2009), a ética se constitui como elemento essencial do movimento ambientalista, desde o seu surgimento na década de 1960. No entanto, o problema mais complexo é quando se questiona o que é ser ético, se é o ato em si mesmo ou a pessoa que executa? Tais perguntas que estão diretamente relacionadas com os processos educativos e culturais:

As pessoas não nascem boas ou ruins; é a sociedade, quer queira, quer não, que educa moralmente seus membros, embora a família, os meios de comunicação e o convívio com outras pessoas tenham influência marcante no comportamento da criança. E, naturalmente, a escola também tem. É preciso deixar claro que ela não deve ser considerada onipotente, única instituição social capaz de educar moralmente as novas gerações. Também não se pode pensar que a escola garanta total sucesso em seu trabalho de formação. Na verdade, seu poder é limitado. Todavia, tal diagnóstico não justifica uma deserção. Mesmo com limitações, a escola participa da formação moral de seus alunos. Valores e regras são transmitidos pelos professores, pelos livros didáticos, pela organização institucional, pelas formas de avaliação, pelos comportamentos dos próprios alunos, e assim por diante. Então, ao invés de deixá-las ocultas, é melhor que tais questões recebam tratamento explícito. Isso significa que essas questões devem ser objeto de reflexão da escola como um todo, ao invés de cada professor tomar isoladamente suas decisões. Daí a proposta de que se inclua o tema Ética nas preocupações oficiais da educação. (BRASIL, 1997a, p. 51).

Nessa perspectiva, o compromisso de uma educação voltada para o exercício da cidadania exige uma prática educacional direcionada para a compreensão da realidade social, dos direitos, dos deveres e das responsabilidades em relação à vida pessoal, coletiva e ambiental. A ética pode significar um pensamento reflexivo sobre os valores e normas que regem as condutas humanas. A questão central das

preocupações éticas é a da justiça inspirada pelos valores de igualdade, equidade, respeito mútuo, justiça, diálogo e solidariedade. (BRASIL, 1997a).

Bybee (1987) ao desenvolver uma estrutura conceitual para a educação CTS identificou três objetivos gerais: aquisição de conhecimentos, utilização de habilidades e desenvolvimento de valores. Portanto, o desenvolvimento de valores e ideias pode ser realizado na educação CTS por meio do estudo de questões locais, políticas públicas e problemas globais.

Os valores são elementos fundamentais em todo o processo educativo e podem ser vistos como qualidades estruturais de uma pessoa, já que proporcionam melhores modos de pensar, de atuar, de agir e de ser. Eles constituem a tomada de consciência que geram compreensão, autoestima e apreço pelas pessoas e pelo ambiente, porém acabam não sendo incorporados plenamente aos processos educativos formais em toda sua complexidade e amplitude, o que impede o entendimento da dimensão ambiental e pode trazer sérios problemas, como consumismo, imigração e desigualdade social. (GONZÁLEZ GAUDIANO; KATRA, 2009).

Segundo o documento Parâmetro Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997a, p. 33), “as atitudes são bastante complexas, pois envolvem tanto a cognição (conhecimentos e crenças) quanto os afetos (sentimentos e preferências), derivando em condutas (ações e declarações de intenção)”. Portanto, para uma tomada de decisão é necessário escolher valores, aceitar ou questionar normas, adotar uma ou outra atitude e utilizar conhecimentos, sendo que todas estas capacidades podem ser desenvolvidas na escola por meio da aprendizagem.

Para Hofstein, Aikenhead e Riquarts²⁴ (1988 apud SANTOS; MORTIMER, 2002) a autoestima, a comunicação escrita e oral, o pensamento lógico e racional para solucionar problemas, a tomada de decisão, o aprendizado colaborativo/cooperativo, a responsabilidade social, o exercício da cidadania, a flexibilidade cognitiva e o interesse em atuar em questões sociais estão entre as habilidades e os conhecimentos que podem ser desenvolvidos no contexto educativo.

O conhecimento relacionado à ciência e à tecnologia pode ser classificado em três áreas de destaque: questões pessoais, preocupações cívicas e perspectivas culturais, além de conceitos unificantes, tais como: sistemas e subsistemas, organização e identidade, hierarquia e diversidade, interação e mudança, crescimento e

²⁴ HOFSTEIN, A., AIKENHEAD, G., RIQUARTS, K. (1988). Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. *International Journal of Science Education*, v. 10, n. 4, p.357-366.

ciclos, padrões e processos, propabilidade e predição, conservação e degradação, adaptação e limitação, equilíbrio e sustentabilidade. (BYBEE, 1987).

No que diz respeito à aquisição de habilidades, destaca-se a participação ativa na coleta de informações, na resolução de problemas e nos processos de tomada de decisão e incluem perguntas e pesquisas, observação e organização, medição e classificação, comparação e conservação, análise e sintetização, identificação e descrição, hipótese e previsão, separação e controle, exploração e avaliação, decisão e ação. (BYBEE, 1987).

No documento Educação para a Cidadania Global (UNESCO, 2015, p. 2), a educação “visa a equipar alunos de todas as idades com valores, conhecimentos e habilidades que sejam baseados e promovam o respeito aos direitos humanos, à justiça social, à diversidade, à igualdade de gênero e à sustentabilidade ambiental”. Sendo assim, as habilidades foram classificadas com base nas seguintes dimensões conceituais: habilidades cognitivas, habilidades socioemocionais e habilidades comportamentais.

Nas habilidades cognitivas, os alunos devem adquirir conhecimentos, compreensão e raciocínio crítico sobre questões globais e sobre a interconectividade e interdependência entre países e entre diferentes populações. Nas habilidades socioemocionais, os alunos precisam ter o sentimento de pertencimento a uma humanidade comum, compartilhar valores e responsabilidades e possuir direitos. Devem também demonstrar empatia, solidariedade e respeito por diferenças e pela diversidade. Com relação às habilidades comportamentais, destaca-se que os alunos devem agir de forma efetiva e responsável nos contextos local, nacional e global, em prol de um mundo mais pacífico e sustentável. Neste sentido, a educação possui papel fundamental para construir sociedades mais justas, pacíficas, tolerantes e inclusivas. (UNESCO, 2015).

Boff (2013) argumenta que uma sociedade só passa a ser sustentável quando sua organização e o seu comportamento garantem a vida das próximas gerações e dos ecossistemas na qual está inserida. O modo de trabalho e produção devem se tornar progressivamente autônomos, diminuindo os níveis de pobreza. A desigualdade econômica deve ser reduzida a níveis aceitáveis e os cidadãos devem ser socialmente participativos. Neste contexto, as pessoas são educadas para utilizarem recursos não renováveis com grande racionalidade e, muitas vezes, até evitarem o seu uso.

Segundo J. Robison²⁵ (1990 apud DIEGUES, 1992) para que uma sociedade passe a ser considerada sustentável são necessárias sustentabilidade ambiental, social e política, que ocorre por meio de um processo e não um estágio final. A sustentabilidade deve ser tomada como um princípio ético e normativo, não existindo, portanto, uma única definição de sistema sustentável.

Gannem e Viana (2009) acreditam que os conhecimentos, valores, atitudes e habilidades são essenciais para o desenvolvimento de uma sociedade sustentável, e que ela dificilmente se concretizará se não houver uma mudança nos padrões éticos, que levem as pessoas a ter mais solidariedade, espiritualidade, cooperação, respeito às demais espécies vivas e consciência sobre a importância de seu papel nos parâmetros de consumo.

Isso é importante especialmente porque a crise que afeta a sociedade é estrutural e generalizada e por ela perpassam muitos fatores de ordem cultural, econômica, política e histórica como degradação ambiental, injustiça, violência, terrorismo, guerras, corrupção, impunidade e a destruição ambiental. (GONZÁLEZ GAUDIANO; KATRA, 2009).

Desta forma, a ideia de sociedade sustentável avança com muitas dificuldades, pois somente o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades não são suficientes para gerar mudanças estruturais numa sociedade, já que a complexidade do sistema não permite que as partes mudem necessariamente um todo ou um sistema. (BRASIL, 2007).

Nesse sentido, Carvalho (2004) afirma que é preciso recusar tanto a crença individualista de mudança social (que defende que a mudança social só ocorre pela soma das mudanças individuais quando cada um fizer a sua parte) como a crença num sistema social, genérico e despersonalizado, o qual se deve mudar primeiro para somente depois dar lugar as transformações na vida dos grupos sociais. A formação para a cidadania incide sobre as relações do indivíduo e da sociedade e somente fazem sentido se pensados coletivamente.

Nessa concepção entende-se que a transformação de uma realidade se concretiza pela transformação de indivíduos que se conscientizam e, portanto, atuam na construção de novas práticas individuais e coletivas. Não basta a pessoa estar informada para que a realidade se transforme, até porque os indivíduos não estão isolados na sociedade; nós somos, na maior parte das vezes, condicionados por ela. Portanto, para que o indivíduo possa transformar

²⁵ ROBINSON, J.; et al. Defining a sustainable society. Values, principles and definitions. In: Alternatives: perspectives on society, technology and environment, v. 17, n. 2, 1990.

seus valores, hábitos e atitudes, a sociedade também precisa ser transformada em seus valores e práticas sociais. O processo de transformação da sociedade não se dá pela soma de indivíduos transformados, pois muitas vezes os indivíduos não podem se transformar plenamente devido a condicionantes sociais, mas pela transformação ao mesmo tempo dos indivíduos e da sociedade. (BRASIL, 2007, p. 90).

Nessa perspectiva, Rattner (1999) defende um processo de mobilização com a criação de instituições democráticas específicas que sejam capazes de induzir um processo de desenvolvimento que esteja em consonância com padrões de equidade social, tentando definir barreiras para as ações políticas que levam à desigualdade e desestabilidade.

Ainda que sem a criação de instituições democráticas específicas, as sociedades civis estão se organizando em todo o mundo não somente contra a degradação do ambiente e o uso indiscriminado de recursos naturais, mas também contra abusos de poder político e econômico. Neste contexto, observa-se, mesmo que timidamente, um processo de mudança que inclui reflexões críticas sobre as condições de vida e de trabalho da população, o enfrentamento de problemas socioambientais, a luta dos cidadãos em áreas rurais e urbanas para se defender de práticas predatórias, como a emissão de resíduos tóxicos pelas indústrias e a contaminação do solo e das águas do subsolo pelo processamento de minérios, pesticidas químicos ou fertilizantes. (RATTNER, 1999).

Um exemplo atual desse enfrentamento está sendo amplamente mostrado pela mídia televisiva com o protesto contra a redução da Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana, na região dos Campos Gerais do Paraná, onde um grande número de pessoas, inclusive estudantes de escolas públicas da região, têm se reunido em audiências públicas e sessões da Câmara Municipal da cidade de Ponta Grossa para participar das discussões sobre o tema. Aqui, crianças e jovens ocupam espaços de decisão política, participando de situações que influenciam a sua vida, ao mesmo tempo em que demonstram conhecimentos, valores, atitudes que aprenderam na escola.

Nessa perspectiva, orientando-se pela busca da sustentabilidade e de práticas pedagógicas que envolvam as questões e temas sociais, a tomada de decisões pela comunidade escolar se concretizará de diversas formas. A escola deixa de ser uma “ilha” isolada dos problemas que a cerca, para fazer parte de uma realidade mais ampla. Neste sentido, é importante ressaltar que, a educação é mediadora não redentora. As instituições de ensino existem em determinados contextos sociais,

portanto, outros aspectos como os sociais, econômicos e culturais também devem ser considerados para se iniciar uma mudança efetiva.

Embora as propostas apresentadas neste capítulo possam ser vistas como utópicas ou apenas como um mero desafio é somente abrindo as portas para o debate, o diálogo e a discussão e questionando o que está posto, que se pode começar a enfrentar os problemas e contribuir com uma educação cidadã.

Isso posto, o próximo capítulo pretende apresentar o percurso metodológico adotado nesta pesquisa.

5 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Esta pesquisa objetiva investigar e analisar como a abordagem CTSA, desenvolvida por meio de uma sequência didática, pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades nas aulas de Ciências nos anos iniciais. Cabe destacar que o trabalho pedagógico foi desenvolvido com alunos do 4º ano do ensino fundamental, em uma escola da rede municipal de ensino de Araucária.

O presente capítulo pretende apresentar os aspectos metodológicos adotados nesta investigação. Para tanto, a seguir será abordada a natureza da pesquisa, a metodologia escolhida para análise dos dados, o contexto da investigação e as técnicas utilizadas para a coleta dos dados.

5.1 A NATUREZA DA PESQUISA

Este trabalho, de natureza empírica, utilizou como abordagem metodológica a pesquisa qualitativa do tipo intervenção pedagógica. Escolha que se pautou na necessidade de conhecer e compreender as relações complexas que se estabeleceram no período da pesquisa, a fim de chegar a uma conclusão do fenômeno pesquisado e construir uma realidade. Embora o interesse de qualquer investigação seja a compreensão destas relações, essa metodologia se diferencia pela maneira como se chega a tal compreensão, com ênfase na investigação da totalidade do indivíduo. (GÜNTHER, 2006).

Günther (2006, p. 202), explica que “a pesquisa qualitativa é uma ciência baseada em textos, ou seja, a coleta de dados produz textos que nas diferentes técnicas analíticas são interpretados hermeneuticamente”. Desta maneira, a pesquisa qualitativa é percebida como um ato subjetivo para a descoberta e construção de teorias. Para esclarecer melhor suas especificidades, a seguir são apresentados alguns critérios que demonstram até que ponto a pesquisa pode ser considerada de boa qualidade:

- As perguntas da pesquisa são claramente formuladas?
- O delineamento da pesquisa é consistente com o objetivo e as perguntas?
- Os paradigmas e os construtos analíticos foram bem explicitados?
- A posição teórica e as expectativas do pesquisador foram explicitadas?
- Adotaram-se regras explícitas nos procedimentos metodológicos?

- Os procedimentos metodológicos são bem documentados?
- Adotaram-se regras explícitas nos procedimentos analíticos?
- Os procedimentos analíticos são bem documentados?
- Os dados foram coletados em todos os contextos, tempos e pessoas sugeridos pelo delineamento?
- O detalhamento da análise leva em conta resultados não-esperados e contrários ao esperado?
- A discussão dos resultados leva em conta possíveis alternativas de interpretação?
- Os resultados são – ou não – congruentes com as expectativas teóricas?
- Explicitou-se a teoria que pode ser derivada dos dados e utilizada em outros contextos?
- Os resultados são acessíveis, tanto para a comunidade acadêmica quanto para os usuários no campo?
- Os resultados estimulam ações – básicas e aplicadas – futuras? (GÜNTHER, 2006, p. 206).

No contexto da pesquisa qualitativa, observação, experimento e *survey* são três diferentes maneiras possíveis para coletar dados:

Apesar das variações dentro das áreas de conhecimento que utilizam estes métodos de pesquisa, podemos afirmar que cada um tem seu ponto forte. O da observação é o realismo da situação estudada. O do experimento é permitir uma randomização de características das pessoas estudadas e inferências causais. O do levantamento de dados por amostragem ou *survey* assegura melhor representatividade e permite generalização para uma população mais ampla. (GÜNTHER, 2006, p. 201).

Elas podem ser classificadas como coleta de dados verbais e visuais. Existem diferentes técnicas de coleta de dados, pois há um grande número de procedimentos encontrados. No grupo de coleta de dados verbais, podem-se destacar entrevistas, relatos e procedimentos grupais. Enquanto que observação, observação participante, etnografia, fotografia e análise de filmes integram a coleta de dados visuais. (GÜNTHER, 2006).

Como a pesquisa qualitativa é uma designação que abarca correntes de pesquisa muito diferentes, além desta escolha, foi necessário optar por uma metodologia que permitisse:

Interferências (mudanças, inovações), propositadamente realizadas, por professores/pesquisadores, em suas práticas pedagógicas. Tais interferências são planejadas e implementadas com base em um determinado referencial teórico e objetivam promover avanços, melhorias, nessas práticas, além de pôr à prova tal referencial, contribuindo para o avanço do conhecimento sobre os processos de ensino/aprendizagem neles envolvidos. Para que a produção de conhecimento ocorra, no entanto, é necessário que se efetivem avaliações rigorosas e sistemáticas dessas interferências. (DAMIANI, 2012, p. 3).

Segundo Damiani (2012), a pesquisa de intervenção pedagógica insere-se no campo das pesquisas aplicadas, caracterizando-se pelos seguintes aspectos:

1) são pesquisas aplicadas, em contraposição a pesquisas fundamentais; 2) partem de uma intenção de mudança ou inovação, constituindo-se, então, em práticas a serem analisadas; 3) trabalham com dados criados, em contraposição a dados já existentes, que são simplesmente coletados; 4) envolvem uma avaliação rigorosa e sistemática dos efeitos de tais práticas, isto é, uma avaliação apoiada em métodos científicos, em contraposição às simples descrições dos efeitos de práticas que visam a mudança ou inovação.[...]. (DAMIANI, 2012, p. 7).

Nesse sentido, Damiani et al. (2013) explicam que a pesquisa-ação apresenta alguns pontos de convergência com a pesquisa de intervenção pedagógica como o intuito de produzir mudanças, a tentativa de resolver problemas, o caráter aplicado, a necessidade de dialogar com o referencial teórico e a possibilidade de produzir conhecimento.

Parte-se do pressuposto de que as intervenções em Educação, em especial as relacionadas ao processo de ensino/aprendizagem, apresentam potencial para, simultaneamente, propor novas práticas pedagógicas (ou aprimorar as já existentes), produzindo conhecimento teórico nelas baseado. (DAMIANI, 2012, p. 2).

Cabe destacar que os relatórios de intervenção pedagógica devem ser elaborados de forma que o leitor possa reconhecer suas características e não confundir-la com relatos de experiências pedagógicas. (DAMIANI, et al. 2013).

Com a natureza da pesquisa já explicitada, no próximo tópico será apresentada a metodologia de análise.

5.2 METODOLOGIA DE ANÁLISE

Este trabalho, de natureza qualitativa e interpretativa, exigiu a utilização da metodologia de Análise Textual Discursiva (ATD). De acordo com Moraes e Galiazzi (2011), a ATD pode ser definida com uma ferramenta analítica ou procedimento de pesquisa que estabelece o caminho para um processo investigativo. É considerada uma metodologia aberta que consiste num trabalho intenso de leitura e escrita do pesquisador, o que requer envolvimento e impregnação nos fenômenos investigados para que novas compreensões possam emergir. Concretiza-se a partir de um conjunto

de documentos que são os dados, denominado de *corpus* da pesquisa, constituído essencialmente de produções textuais.

Segundo Moraes e Galiazzi (2011), após a definição do *corpus* da pesquisa, tem início o ciclo de análise, que é formado por três fases principais: unitarização, categorização e emergência. A fase da unitarização é composta por dois movimentos principais: movimento desconstrutivo e processo reconstrutivo. O movimento desconstrutivo se refere a um processo de desmontagem de textos, de caos, de desorganização, de fragmentação, de identificação e expressão de unidades elementares obtidas a partir do material do *corpus* da pesquisa. No processo seguinte, há a reconstrução rigorosa das compreensões do pesquisador, sempre a partir do mergulho em significados coletivos expressos pelos sujeitos da pesquisa. Somente a partir da unitarização é que são criadas as condições para a categorização.

Na fase da categorização, as categorias começam a emergir, inicialmente imprecisas e inseguras, mas, gradativamente, vão sendo explicitadas com rigor e clareza. Este processo exige uma organização de informações que são comuns, podendo ocorrer mediante comparação constante entre unidades que foram definidas no momento inicial da análise, levando ao agrupamento de elementos semelhantes. (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Essa etapa consiste num momento de construção, o que equivale ao nascimento de outro espaço:

Dando passos adiante no processo da análise textual discursiva, identifico claramente o momento que consegui enxergar as categorias que emergiam'. Este momento corresponde ao nascimento de outro espaço, 'o espaço do prazer, no qual a escrita flui com rapidez. Entretanto, as categorias não nascem prontas, exigindo um retorno cíclico aos mesmos elementos para sua gradativa qualificação. O pesquisador precisa avaliar constantemente suas categorias em termos de sua validade e pertinência. (MORAES; GALIAZZI, 2006, p. 125).

De acordo com Moraes e Galiazzi (2011), o pesquisador pode chegar às categorias por intermédio de diferentes metodologias. O método dedutivo parte do geral para o particular e implica em construir categorias antes mesmo de examinar o *corpus*. De tal modo, elas são deduzidas a partir das teorias que embasam a pesquisa. São como “caixas” nas quais as unidades de análise serão colocadas ou organizadas, constituindo as categorias *a priori*.

O método indutivo parte do particular para o geral e implica produzir as categorias a partir das unidades de análise construídas segundo o *corpus* da pesquisa.

Os dois métodos também podem ser combinados num processo de análise misto. Há ainda um terceiro método, denominado intuitivo, mas para chegar a esse ponto é necessário integrar-se num processo de auto-organização, em que a partir do conjunto complexo de partida, emerge uma nova ordem. Ou seja, o processo de categorização pode ser constituído por categorias *a priori* e categorias emergentes. (MORAES, GALIAZZI, 2011).

Para Moraes e Galiazzi (2011), a fase da emergência constitui-se num movimento de desordem em direção a uma nova ordem. É a emergência do novo a partir do caos. Isso requer a comunicação de novas compreensões até se atingir a “tempestade de luz” (explicitação de luzes sobre o fenômeno em forma de metatextos). Neste processo a escrita desempenha duas funções complementares: de participação na produção de novas compreensões e de comunicação.

O processo da ATD exige coragem e implica insegurança. Apesar de a angústia ser uma das maiores companheiras nesta análise, é importante acreditar que o processo funciona, por isso, há que se ter calma e saber aguardar pelas emergências. É preciso também atenção para captar e registrar o novo emergente quando ele aparece, pois, o mesmo é fugidio e passageiro, ainda que, eventualmente, intenso. (MORAES, GALIAZZI, 2011).

É importante destacar que nesta pesquisa a formulação das categorias foi definida *a priori*. As categorias surgiram naturalmente, a partir do próprio problema levantado durante a investigação. Portanto, os elementos descritos na investigação do problema, tais como: **conhecimentos, valores, atitudes e habilidades** necessárias para o exercício da cidadania constituíram-se previamente em categorias de análise da pesquisa.

Após a apresentação do percurso metodológico utilizado nesta pesquisa, descreve-se, a seguir, o cenário de investigação, ou seja, a realidade escolar.

5.3 O CONTEXTO DA PESQUISA

A instituição de ensino escolhida para a intervenção está localizada na região metropolitana de Curitiba, no município de Araucária, estado do Paraná. Pertence ao Núcleo Regional de Educação (RME) e Área Metropolitana do Sul e é mantida pela Prefeitura Municipal de Araucária. Destaca-se que a escolha da referida instituição se

deu em função do trabalho da autora da pesquisa, que exerce atividade docente nesta escola desde 2014, como profissional de apoio.

Com relação aos conteúdos relativos ao trimestre letivo, optou-se por trabalhar com uma turma de 4º ano do ensino fundamental. Após análise realizada em vários documentos, incluindo o referencial teórico deste trabalho e o plano curricular do município de Araucária, constatou-se que os conteúdos sobre água apresentavam maior potencial para o desenvolvimento da abordagem CTSA, devido à sua organização no bloco de educação ambiental.

A classe era composta por 24 estudantes, sendo 15 meninas e 9 meninos. Um destes estudantes era aluno de inclusão, pessoa com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Quanto à faixa etária, destaca-se que 18 alunos tinham 8 anos, 1 estudante tinha 9 anos, 2 tinham 10 anos e 3 estudantes tinham 11 anos. De modo geral, era uma turma comunicativa e entrosada, pois a professora regente vem acompanhando-os desde o 3º ano do ensino fundamental, fato que fortaleceu os vínculos e o convívio social do grupo.

De acordo com o Projeto Político Pedagógico (2016), a escola possui turmas de educação infantil (pré-escola) e anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º ano) com um público discente estimado em 760 estudantes. É referência na modalidade de Educação Especial e atende alunos com Transtorno do Espectro Autista no ensino regular e alunos com altas habilidades/superdotação na sala de recursos multifuncional. Mais de 50% dos estudantes residem nas proximidades da escola e o restante dos alunos é proveniente de outros bairros e localidades do município.

Segundo dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Educação de Araucária, as ações pedagógicas de formação desenvolvidas no ano letivo de 2016 para as turmas do 4º ano incluíram, para todas as disciplinas, um total de 16 horas de formação presencial e 24 horas de participação com atividades à distância.

No que se refere às formações presenciais, no mês de março foi realizado o primeiro encontro do Programa com o título: “A prática pedagógica a partir do Planejamento Referencial nas disciplinas de Ciências e Geografia”. Nesse dia foram discutidas questões referentes à dengue e ao Programa de Mordidas Caninas e Proteção Animal. Na sequência, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente apresentou o Programa Bicho de Gente, o Programa Agente Ambiental Mirim, além do Programa de Educação Ambiental. Após o intervalo, as docentes receberam sugestões de

planejamento e sequências didáticas de Ciências e Geografia por meio do Caderno de Atividades – O Espaço Geográfico de Araucária. O curso teve duração de 4 horas.

Os outros três encontros presenciais foram destinados à disciplina de Matemática e ocorreram nos dias 18 de abril, 13 de junho e 12 de setembro, todos com duração de 4 horas. Foram realizadas discussões sobre o texto introdutório do Planejamento Referencial de Matemática para que o mesmo estivesse em consonância com as discussões ocorridas em âmbito nacional (Base Nacional Comum), bem como questões referentes à organização dos conteúdos no planejamento e sugestões de sequências didáticas. O curso atendeu às expectativas das docentes, tanto que as mesmas solicitaram sua continuidade devido à clareza e segurança do formador.

Ainda de acordo com os dados fornecidos, os encontros do Programa de Formação Continuada de Araucária em 2016 priorizaram a disciplina de Matemática, pois foram consideradas as dificuldades apresentadas pelas professoras no planejamento e desenvolvimento de conceitos matemáticos. Além disso, para a realização do cronograma, foi considerado o número reduzido de formações presenciais na Rede, que, geralmente, prioriza mais a disciplina de Língua Portuguesa em seus cursos.

Sendo assim, conclui-se que a própria Secretaria Municipal de Educação de Araucária com seus cursos de formação enfatiza pouco a educação científica, tanto que no ano de 2016, o cronograma de formação mensal contava com apenas um encontro para as disciplinas de Ciências e Geografia, o que corresponde a menos de duas horas de atividades presenciais para cada área do conhecimento. Observa-se que as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática são as áreas do conhecimento mais privilegiadas nas formações.

Com o contexto da pesquisa já detalhado, apresenta-se a seguir as técnicas utilizadas para a coleta dos dados.

5.4 CONSTITUIÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA

A constituição dos dados foi realizada a partir da aplicação da sequência didática, do registro das atividades desenvolvidas, da observação e análise crítica das aulas, das gravações em vídeo e dos relatórios de descrição e transcrição das aulas.

Posteriormente, as atividades previstas na investigação foram organizadas em quatro etapas: I- pré-elaboração da sequência didática; II- programa de formação com a

discussão e aprovação da sequência didática; III- validação da sequência didática; IV- aplicação da sequência didática.

Na primeira etapa, houve a pré-elaboração da sequência didática (APÊNDICE 1). A proposta didática foi previamente organizada com conteúdos CTSA, que foram o foco do ensino e os conteúdos relevantes de ciências estabelecidos no currículo de Ciências enriqueceram a aprendizagem. Para uma abordagem ainda mais efetiva, a sequência didática foi organizada de acordo com o modelo desenvolvido por Aikenhead²⁶ (1994 apud SANTOS; MORTIMER, 2002), que segue etapas sequenciais:

(1) introdução de um problema social; (2) análise da tecnologia relacionada ao tema social; (3) estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; (4) estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado e (5) discussão da questão social original.

Em função da escolha pela abordagem de ensino CTSA e com o intuito de evitar reducionismos, esses elementos tiveram que ser ampliados com a inserção do estudo das questões ambientais. Sendo assim, surgiu a necessidade de desenvolver o trabalho na perspectiva de uma sociedade sustentável, já que o enfoque CTSA exige que o tratamento de tais questões seja realizado de forma ampla.

Para oportunizar o entendimento, a sequência didática abordou o tema socioambiental “água” e foi estruturada por meio da metodologia dos três momentos pedagógicos (3MP) que segue os seguintes passos sequenciais: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Os 3MP propõem o estabelecimento de uma dinâmica dialógica em sala de aula entre o professor e os alunos e objetivam a construção e a reconstrução do conhecimento. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

A segunda etapa da investigação compreendeu a realização do programa de formação. Com o objetivo de dar início ao curso, a pesquisadora solicitou à direção da escola e à pedagoga responsável pelas turmas do 4º ano, que convidassem todas as docentes destas turmas, dos períodos da manhã e tarde, para uma reunião de divulgação do programa de formação. Todas as professoras compareceram, porém, apenas duas docentes aceitaram participar da formação. Uma das professoras que já é graduada em Educação em Ciências e em Matemática ficou interessada em aprender mais sobre a sua área de formação. A outra docente, que é graduada em Pedagogia,

²⁶ AIKENHEAD, G. S. (1994). What is STS science teaching? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, p.47-59.

não possui muita experiência com a disciplina de ciências, e, por isto, resolveu participar do curso. Nesta reunião também foram apresentados mais detalhes sobre o curso de formação e o tipo de pesquisa que seria desenvolvido, mediante a aprovação pelo Comitê de Ética, além da disciplina e o período letivo.

As professoras participantes também foram informadas sobre os termos da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 1) que foi aprovado previamente pelo Comitê de Ética da UFPR, por meio do processo número 60127316.0.0000.0102. Do mesmo modo, os alunos foram previamente comunicados acerca dos objetivos e modos de participação na pesquisa. Para tanto, solicitou-se a autorização dos responsáveis por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 2) que também foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFPR, por meio do processo número 60127316.0.0000.0102.

Como as professoras trabalhavam em períodos diferentes, foi necessário estabelecer um acordo entre as partes. Ficou combinado que os encontros de formação ocorreriam na própria escola, em três segundas-feiras do mês de setembro do ano de 2016, no dia de hora-atividade das docentes. No entanto, para que fosse possível a participação das duas profissionais ao mesmo tempo, uma das docentes aceitou vir somente no período da tarde, no contraturno do seu horário de expediente, fato que mostra o envolvimento e o interesse de ambas em participar do estudo. Este empenho também foi notado pela gestão da escola, que ofereceu dias de folga relativos aos dias de formação para que as profissionais que aceitaram participar da pesquisa não ficassem sem o momento de planejamento de suas aulas.

O programa de formação (APÊNDICE 2) foi destinado exclusivamente às duas professoras do 4º ano e, a pedido da equipe de gestão escolar, foi acompanhado pela diretora, vice-diretora e pedagoga responsável pelas turmas. O objetivo do curso foi oferecer os elementos necessários para desenvolver e aplicar uma sequência didática com o tema socioambiental – água – a partir dos pressupostos da abordagem CTSA e dos mapas conceituais, com a utilização da metodologia dos 3MP. Por se tratar de um programa composto de estudos presenciais e a distância, as professoras foram avisadas que alguns textos com temas relativos aos encontros seriam enviados antecipadamente para a leitura prévia.

O primeiro encontro do Programa de Formação ocorreu no dia 05 de setembro de 2016, no período das 13 às 17 horas, num espaço anexo à sala de planejamentos da escola e contou com a presença da diretora da instituição, da vice-diretora, da

pedagoga das turmas do 4ºano e das duas professoras participantes, além das pesquisadoras, Sandra e Virginia, e do professor e orientador Leonir Lorenzetti que foram responsáveis por conduzir as discussões. As palestras compreenderam as temáticas: ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental e a abordagem de ensino Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A exposição dos assuntos foi realizada no formato de palestra, com a utilização de data-show.

O segundo encontro ocorreu no dia 19 de setembro de 2016, no período das 13 às 17 horas, no mesmo local anteriormente utilizado e contemplou estudos teóricos e práticos sobre a temática dos mapas conceituais e a metodologia dos três momentos pedagógicos. Participaram da formação, a pedagoga das turmas do 4º ano, as duas professoras participantes da pesquisa, além das pesquisadoras, Sandra e Virginia, que nesse dia foram as responsáveis por ministrar os conteúdos. O curso foi estruturado em dois momentos: teórico e prático. O primeiro momento de estudos teóricos objetivou abordar o tema geral e suas definições e foi realizado em formato de palestra. O segundo momento contemplou uma formação prática com a realização de mapas conceituais pelas docentes participantes da pesquisa. Esta formação foi necessária já que os mapas conceituais serão utilizados nas aulas da sequência didática como recursos didáticos diferenciados.

O terceiro e último encontro foi realizado no dia 26 de setembro de 2016, no período das 13 às 17 horas, no mesmo local e contou com a discussão de aspectos relativos à estruturação e aplicação da sequência didática. A tarde de curso foi organizada em dois momentos: apresentação, leitura e discussão do texto sobre os 3MP e, posteriormente, a apresentação, leitura e discussão da sequência didática. Neste momento optou-se por não utilizar data show, apenas foram entregues cópias do texto e da sequência didática para cada um dos participantes. As aulas foram analisadas, revistas, discutidas e aprovadas pelas professoras participantes da pesquisa, com base nos conhecimentos que foram discutidos nos encontros. As docentes demonstraram interesse e participaram ativamente das discussões, inclusive sugerindo algumas modificações que foram acatadas. No entanto, foi explicado que, antes da aplicação da sequência didática, a proposta passaria ainda por uma última fase de avaliação denominada validação.

Na terceira etapa houve a validação da sequência didática que foi realizada no dia 05 de outubro, no período das 13h30 às 17h, na sala do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, pela equipe do Grupo de Estudos e Pesquisa

em Alfabetização Científica e Tecnológica (GEPACT). Os mestrandos avaliaram a sequência didática e propuseram pequenas modificações, que foram atendidas e repassadas às professoras que participaram do estudo. Por este motivo, o início da aplicação da sequência didática ocorreu somente na terceira semana do mês de outubro.

Na quarta e última fase, as aulas da sequência didática – Água: de onde vem, para onde vai? – foram aplicadas pela professora participante da pesquisa, observadas pela pesquisadora e gravadas em vídeo. As aulas foram ministradas em seis semanas, todas às quintas-feiras, em duas aulas de 50 minutos, no período da manhã, entre os meses de outubro e novembro do ano de 2016.

O processo de análise dos dados foi composto por duas etapas: apresentação e discussão das categorias *a priori* e análise dos dados.

Após ter apresentado as atividades previstas na investigação e suas etapas, a próxima seção discutirá os relatórios descritivos de cada aula da sequência didática.

5.5 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Este tópico objetiva demonstrar o panorama das ações realizadas na etapa de aplicação da sequência didática “Água: de onde vem, para onde vai?” (QUADRO 3). Será apresentada uma descrição detalhada das atividades que foram desenvolvidas nas seis aulas com olhares voltados para os sujeitos envolvidos na investigação (professora e alunos) e, a partir da descrição, serão tecidas algumas considerações em torno do processo. Para uma melhor organização desta seção, cada aula será descrita separadamente e, ao final de cada uma, será realizada uma breve análise dos seus limites e potencialidades. Ressalta-se que a sequência didática na íntegra encontra-se disponível no APÊNDICE 1.

QUADRO 3 – COMPOSIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA “ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?”

continua

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?			
AULA	CONTEÚDOS	RECURSOS DIDÁTICOS	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
1 e 2	A importância da presença da água no solo, no ar e nos organismos vivos.	Imagens diversas com presença ou não de água; Globo terrestre; Planta; Cartaz; Mapa conceitual (MC).	Perceber a presença da água em todo o planeta: nos seres vivos, no solo, no ar e organismos vivos.

3 e 4	Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades. (impactos da ação humana sobre a água)	Roteiro de investigação; Mapa conceitual (MC); Imagens diversas do rio Iguaçu; Quadro comparativo.	Perceber a ação do homem na poluição e contaminação da água e suas consequências para a saúde.
5 e 6	Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades. (principais fontes poluidoras)	Texto: acidente ambiental em Araucária; Imagens das indústrias do Paraná; Quadro de questões (principais agentes poluidores).	Identificar a poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades e suas principais fontes poluidoras.
7 e 8	Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades. (Doenças causadas pela falta de higiene e saneamento básico).	Documentário sobre a poluição; Texto: contaminações em garrafas e galões de água; Fichas sobre doenças causadas pela falta de higiene e saneamento básico; Mapa conceitual (MC).	Perceber a ação do homem na poluição e contaminação da água e suas consequências para a saúde.
9 e 10	Noções de saneamento básico, poluição e contaminação da água pelo ser humano. (Estação de Tratamento de Água – ETA).	Imagens de pessoas ingerindo água contaminada; Animação de computador com funcionamento de uma Estação de Tratamento de Água - ETA; Atividade impressa sobre saneamento básico; Mapa conceitual (MC).	Entender o que é saneamento básico e sua importância para a saúde das pessoas.
11 e 12	Noções de saneamento básico, poluição e contaminação da água pelo ser humano. (Estação de tratamento de Esgoto – ETE).	Imagens sobre os rios de Araucária; Texto sobre a origem da água fornecida em Araucária; Animação de computador com funcionamento de uma Estação de Tratamento de Esgoto - ETE; Mapa conceitual.	Entender o que é saneamento básico e sua importância para a saúde das pessoas.

FONTE: A AUTORA (2018).

5.5.1 Aula 01 – A importância da presença da água no solo, no ar e nos organismos vivos

A primeira aula da sequência didática “Água: de onde vem, para onde vai?” objetivou iniciar o estudo da água. Primeiramente, foi ressaltada a importância da presença deste recurso no solo, no ar e nos organismos vivos, fazendo com que os alunos percebessem sua existência no planeta como um todo e não somente a água aparente dos oceanos, lagos e rios.

Com esse intuito, a aula começou com o seguinte problema: A água é um recurso natural fundamental para a existência dos seres vivos; precisamos dela para saciar nossa sede e para as várias atividades do nosso dia a dia, dentre outras atividades. Onde podemos encontrar água? Para tentar responder à questão proposta, foram utilizadas imagens diversas, um globo terrestre para relacionar a presença da água observando-se as cores presentes no mesmo, um experimento para verificar a transpiração dos animais e vegetais e um mapa conceitual para a organização dos conhecimentos. Por fim, foi utilizado um cartaz com a porcentagem de água em alguns organismos vivos.

Na problematização inicial, a professora focou no conhecimento prévio dos alunos para que pudessem ter um distanciamento crítico das informações e, assim, sentir a necessidade de adquirir outros conhecimentos relacionados ao tema. A professora solicitou algumas imagens relacionadas à presença de água com uma semana de antecedência da primeira aula da sequência didática. Para não direcionar ou interferir na tarefa, a professora não explicou nada a respeito da presença de água, apenas solicitou que os alunos recortassem e trouxessem figuras em tamanho grande onde acreditavam que pudesse existir água.

A aula prosseguiu com um diálogo sobre o tema. A professora pediu que cada aluno ficasse em frente à lousa e apresentasse suas figuras, explicando os motivos da sua escolha; após a participação de cada aluno, lembrou as imagens anteriores e realizou vários questionamentos, inclusive aproveitou aquele momento para comentar que a água está em todo o ambiente, mas que não tinha visto imagens de outras coisas e seres vivos. Desta forma, os estudantes foram estimulados a demonstrar seus conhecimentos, e, em muitos momentos, foram auxiliados na exposição das respostas. Quando questionados sobre a presença da água em certas imagens, muitos alunos ficaram em dúvida, demonstrando que, apesar de já terem estudado o conteúdo da água nos anos anteriores, a presença deste recurso natural em certas situações ainda era desconhecida para eles.

Na atividade seguinte, já na etapa de organização do conhecimento, os alunos realizaram um experimento sobre a transpiração dos animais (ser humano) e dos vegetais (flor). A professora solicitou um aluno voluntário para esta atividade e a maioria dos estudantes pediu para participar. Como a adesão foi grande, a única opção possível para a professora foi escolher aleatoriamente um aluno. O estudante escolhido teve seu braço levemente amarrado a um saco plástico, o que despertou a curiosidade

do restante da turma; algumas crianças já discutiam com os colegas o que poderia acontecer e apresentavam suas opiniões.

Em seguida, o mesmo experimento foi realizado com uma planta, no entanto, o tempo de espera foi bem maior do que os dez minutos necessários para a transpiração do braço, o que exigiu que o resultado só fosse mostrado no final da aula. Enquanto aguardavam esse tempo, a turma começou a preencher um quadro com as hipóteses iniciais. Quando os alunos terminaram de preencher o quadro, a professora resolveu iniciar o mapa conceitual, porém, quando já havia devolvido as figuras aos alunos que, neste momento, já estavam separando-as por categorias, a docente lembrou que a atividade do globo terrestre não havia sido realizada. Foi então que questionou os estudantes sobre as cores presentes no globo e tentou fazer uma relação com a presença de água. Ela perguntou se era possível ver água na parte azul do globo e aproveitou para explicar a escassez de água doce no mundo. Novamente o que se viu, foi uma participação maior da professora, que conduziu os questionamentos e expôs os conhecimentos científicos. Os alunos participaram de modo coletivo, respondendo as perguntas realizadas pela professora.

Em seguida, a docente retomou a atividade do mapa conceitual e solicitou aos alunos que pegassem as imagens de seres vivos que estavam sobre suas carteiras, no entanto, esqueceu de explicar o significado e o objetivo de realizar a atividade do mapa conceitual, mas lembrou em tempo e o fez no final da atividade. Ficou claro que a maioria dos alunos tinha trazido imagens de pessoas porque as mesmas estavam relacionadas com a água do ambiente e não necessariamente porque havia água em seus corpos. Isso poderia ter sido melhor explorado na fase de organização do conhecimento. Mesmo assim, as crianças participaram ativamente, apresentaram suas imagens e responderam as perguntas da professora. A docente realizou leituras com os alunos em cada etapa do mapa conceitual e também no seu término, de modo a esgotar o assunto.

Após a finalização dessa atividade, a professora prosseguiu com o resultado da experiência e a turma demonstrou curiosidade. Os alunos observaram o braço do colega e foram advertidos pela professora para apenas relatar o que viram na coluna do resultado, na atividade do quadro de experiência, no entanto, foram auxiliados com algumas observações realizadas pela professora. Pôde-se observar certa preocupação da docente com as atividades que seriam coladas no caderno, pois de acordo com ela, era importante mostrar aos pais o que havia sido feito na escola.

A docente seguiu então para a realização da última atividade, na etapa de aplicação do conhecimento. Ela expôs um cartaz na lousa e demonstrou aos alunos a quantidade de água existente em alguns vegetais, plantas, animais e pessoas, lembrando o que havia sido discutido na aula. Em seguida, questionou os estudantes sobre a água presente nos alimentos e relacionou com a ingestão do líquido, embora a informação sobre os líquidos perdidos na transpiração já houvesse sido trabalhada anteriormente.

Ao final da atividade, a professora começou a explicar a tarefa de casa. Todas as perguntas foram lidas pela professora que deu sugestões de como respondê-las. Na sequência, a turma lembrou a visita realizada no ano anterior ao Rio Iguaçu e rapidamente iniciou uma discussão sobre a poluição das águas pelo esgoto jogado no rio. A situação do Rio Tietê foi lembrada também e a importância dos cuidados com a água foi reforçada.

Nesse mesmo momento, a professora verificou que o experimento com a flor já podia ser visualizado. Então, a docente começou a realizar alguns questionamentos. Os alunos responderam que a flor estava “suando”. Tal resposta foi complementada pela professora, explicando que a água é “transpirada porque vem de dentro dos seres vivos”. A docente, inclusive, fez uma explicação a respeito da diferença de temperatura entre as plantas e os seres humanos, fato que ficou ainda mais evidente no tempo requerido para os dois experimentos.

No final da aula, a professora escreveu as perguntas da problematização inicial na lousa e solicitou aos alunos que copiassem e respondessem no caderno, pois ela gostaria que as atividades fossem mostradas aos pais. Talvez este fato demonstre uma preocupação da professora com as famílias dos alunos, já que as perguntas da problematização inicial já tinham sido discutidas oralmente sem necessidade de realizar nenhuma cópia.

A aula transcorreu normalmente e teve duração de 1h40min. Por meio da observação realizada na primeira aula, foi possível perceber que a turma é muito participativa. Os alunos, em sua maioria, atenderam ao pedido da professora e pesquisaram sobre o tema anteriormente. Portanto, houve interesse pelas atividades sobre presença da água e antes mesmo do início da aula, muitos alunos já comentavam sobre as imagens que trouxeram.

A professora possui um forte vínculo com a turma, já que tem atuado com os mesmos alunos nos últimos três anos, e, por isso, conhece bem cada estudante. Essa

forma de organização foi solicitada pela própria direção da escola, que levou em consideração a necessidade de permanência do aluno incluso portador do Transtorno do Espectro Autista com os mesmos colegas, pois ele também acompanha a turma desde o 3º ano.

Destaca-se que a professora possui muitos anos de experiência como regente em turmas dos anos iniciais do ensino fundamental e é uma profissional extremamente calma e carinhosa. No entanto, na primeira aula, devido ao início da pesquisa ela se apresentou insegura e apreensiva, demonstrando que qualquer alteração na rotina escolar pode acarretar dificuldades, desconforto e inibição. Talvez, este motivo, possa explicar a participação maior da docente nas discussões da primeira aula.

Nessa aula notou-se que grande parte das respostas foi coletiva. As participações individuais foram tímidas e ficaram restritas a alguns poucos alunos, revelando que a inibição inicial também ocorreu com os alunos, pois eles tiveram que estudar com a presença constante da pesquisadora no fundo da sala de aula. Embora ela já tivesse tido um breve contato com a turma num dia da semana anterior ao início da pesquisa, a relação com a turma e a professora ocorreu de modo muito superficial, sem interferências nem interação. Assim, era a primeira vez que a pesquisadora estava ali na sala, observando a dinâmica da aula, fato que pode ter interferido no modo de comportamento da turma, que geralmente é mais espontânea e participativa. Neste sentido, pode-se dizer que a primeira aula foi uma espécie de “experiência”, um período necessário de adaptação para a professora, para os alunos e para a própria pesquisadora.

Também é importante destacar que uma das preocupações da professora era o trabalho com os conteúdos de Língua Portuguesa e Matemática, pois, devido ao grande número de simulados e avaliações ocorridos nos últimos dois meses de aula, estas disciplinas necessitam de um trabalho pedagógico diferenciado. Esta decisão não é um ato isolado da docente, mas sim uma realidade em diversas escolas da rede municipal de ensino de Araucária, que, no início do terceiro trimestre, optam por enfatizar os conteúdos que são cobrados na avaliação da Prova Brasil do Ministério da Educação (MEC).

Nessa perspectiva, Lorenzetti (2000), defende que, o ensino de ciências deve ser um aliado no desenvolvimento do processo de aquisição da leitura e da escrita. Quando os alunos participam nas aulas de ciências, dos debates e das discussões,

estão verbalizando aquilo que aprenderam e este processo pode contribuir para o desenvolvimento de outras disciplinas.

Em relação à metodologia utilizada para a estruturação das aulas da sequência didática, verificou-se o desconhecimento da professora, o que exigiu uma mudança epistemológica por parte da docente. Como o programa de formação contou somente com três encontros, o tempo de estudos e as leituras não foram suficientes para que a docente conseguisse, já na primeira aula, se adequar às etapas exigidas para a construção dos conhecimentos, o que demonstrou a necessidade de acompanhamento pela pesquisadora.

Portanto, ao final dessa aula, foi realizada uma reunião com a docente para saber se o planejamento estava adequado ao tempo e, principalmente, para obter mais informações sobre as dificuldades encontradas no caminho e se era necessário readequar a aula seguinte. Ficou decidido então que essa reunião seria realizada também após as outras aulas. Outra estratégia adotada, após a conversa, foi a construção de um roteiro detalhado contendo o passo a passo das aulas seguintes.

Desse modo, a segunda aula com o conteúdo da “Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades” foi totalmente revista e organizada pela pesquisadora em conjunto com a professora com o objetivo de facilitar o trabalho pedagógico. Além do planejamento impresso, foram disponibilizadas para a professora, cartolinas numeradas com as diversas etapas da aula.

5.5.2 Aula 02 – Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades

O objetivo da segunda aula foi prosseguir com a discussão sobre o tema socioambiental água e iniciar o estudo da poluição e contaminação em Araucária e em outras cidades, de forma a conscientizar os alunos sobre os impactos da ação humana sobre a água e como eles podem ser prejudiciais e trazer consequências para a saúde das pessoas. Para tanto, a aula iniciou com o seguinte problema: Diariamente ingerimos uma quantidade de água, seja em casa, na escola, na casa dos amigos. Ao ingerir a água proveniente de locais diferentes você percebe alterações no sabor ou todas tem o mesmo gosto? Olhando a cor da água do Rio Iguaçu você pode afirmar que ela é boa para beber? Como você acha que está a água do Parque Cachoeira em relação ao Rio Iguaçu?

Para tentar responder às questões propostas, foi utilizado um vídeo com as

condições ambientais da fonte de água localizada ao lado da escola, já que por motivo de mau tempo (chuva), a visita dos alunos ao local não foi possível. Mas, diante do desapontamento da turma, a docente esclareceu que eles até poderiam ir, caso a chuva parasse, o que acabou não ocorrendo. O objetivo da atividade foi realizar uma comparação com a situação de outro rio da cidade: o Rio Iguaçu. Também foram utilizadas imagens atuais do Rio Iguaçu para instigar o debate, além da continuação da atividade do mapa conceitual iniciado na aula anterior.

A aula iniciou com a explicação da professora sobre o roteiro de investigação realizado na aula 2 (APÊNDICE 1), e, em seguida, foi mostrado apenas o início do vídeo realizado no parque alguns dias antes pela pesquisadora. Neste primeiro momento da aula, a professora reforçou as questões investigativas e solicitou aos alunos que observassem com atenção o vídeo para que conseguissem responder aos questionamentos. Embora a gravação tenha ficado lenta e travada em alguns momentos, os alunos conseguiram observar a água do parque e puderam ter uma ideia das condições ambientais do local. Com a impossibilidade da visita, a professora decidiu passar o vídeo novamente; alguns estudantes ficaram dispersos, enquanto outros assistiram atentamente. No final do vídeo, a professora questionou os alunos sobre os pontos observados.

Logo após, a docente explicou que a turma teria que refazer o mapa conceitual realizado na aula anterior, pois era necessário retomar alguns conceitos que já tinham sido estudados sobre o tema. Na verdade, o mapa conceitual da primeira aula foi feito novamente a pedido da pesquisadora, já que a atividade anterior não tinha sido realizada da forma como foi planejada. Sendo assim, a professora retomou o assunto e iniciou a confecção do mapa num papel colado na lousa. Muitos alunos participaram e auxiliaram a professora, demonstrando domínio sobre o conteúdo estudado anteriormente. Infelizmente, o mapa foi realizado sem utilizar as informações solicitadas na tarefa de casa, o que pode ter restringido a qualidade das informações prestadas pelos alunos.

Em seguida, a professora realizou a leitura do mapa conceitual já finalizado. A maioria da turma respondeu que a água da fonte localizada ao lado da escola, mesmo aparentando estar limpa, não era boa para beber, no entanto um aluno ainda acreditava que poderia beber essa água, mas mudou de opinião quando escutou os colegas e a professora. Os alunos também foram advertidos pela professora que a água do parque está limpa porque existe fiscalização, o que não ocorre com o Rio Iguaçu.

Ainda na etapa de organização do conhecimento, a professora iniciou importante debate com os alunos a respeito do lixo jogado no Rio Iguaçu e discutiu a questão da quantidade de lixo que é produzida pelas pessoas. Os alunos participaram ativamente e apresentaram exemplos de produtos que consomem em sua casa. Logo após, a professora exibiu imagens em tamanho grande do Rio Iguaçu, reforçando o problema da poluição e ressaltando que, em muitas localidades, o rio apresentava-se limpo devido à capacidade de renovação da natureza. Outros questionamentos foram realizados com o objetivo de identificar os elementos poluidores e os responsáveis pela poluição do rio, além das consequências da poluição para a saúde das pessoas e para a natureza. A professora também aproveitou o momento para questionar sobre os produtos jogados no rio e relacionou com as coisas que são consumidas pelas pessoas. Em seguida, retomou a fala sobre o consumismo exagerado da sociedade e a necessidade de transformar esses hábitos em um consumo responsável. Nesta etapa da aula foi possível observar o interesse dos alunos, que participaram e forneceram diversos exemplos que retratam tal situação em seu cotidiano.

Na fase sequente, de aplicação do conhecimento, a professora explicou para os alunos que a água proveniente de locais diferentes pode apresentar diferenças em relação às suas condições ambientais e, em seguida, distribuiu o roteiro de pesquisa, solicitando aos alunos a sua finalização. A professora também ressaltou a importância da comparação no momento do preenchimento do quadro, principalmente em relação ao vídeo que assistiram na aula sobre a fonte de água localizada ao lado da escola.

A segunda aula teve duração de 1h23min, demonstrando que o planejamento estava mais adequado ao cronograma das aulas. Além disso, tanto a professora como os alunos estavam mais acostumados com as mudanças. Portanto, ao contrário da primeira aula, foi possível observar uma maior participação individual dos estudantes, muitos deles apresentaram uma postura ativa ao longo das atividades, com manifestação e apresentação de opiniões. Embora a turma já tivesse realizado uma visita ao Rio Iguaçu no ano anterior, a maioria dos alunos da classe trouxe o roteiro de investigação preenchido. No entanto, é preciso reconhecer que a professora alertou a turma diariamente sobre a importância dessa tarefa para o desenvolvimento da aula.

Apesar de ainda se apresentar um pouco insegura, a professora revelou uma evolução significativa em relação à construção do conhecimento exigido na metodologia dos 3MP. A aula fluiu melhor e a exposição do vídeo foi importante para que os alunos pudessem compreender as diferenças das fontes de água que foram analisadas, porém

com a visita, a atividade seria muito mais completa, pois aspectos como a cor, a transparência e o cheiro da água não puderam ser notados com clareza pelos alunos. Mesmo assim, a comparação foi realizada e problematizada pelos alunos com auxílio da professora, inclusive com a exposição dos motivos dessa diferença.

Em relação à atividade do mapa conceitual, a professora também evoluiu, pois recebeu várias dicas e, assim, ficou sabendo anteriormente como o mapa poderia ser feito. No entanto, mesmo planejada, a atividade levou um tempo considerável, o que pode ter ocasionado o cansaço dos alunos na atividade posterior. O fato de ainda haver muitas repetições de questionamentos e leituras no desenvolvimento da atividade atrasou o andamento das etapas seguintes.

Na primeira atividade da etapa de organização do conhecimento, um aluno ainda acreditava que a água da fonte ao lado da escola era boa para consumo fato que deixou a professora preocupada. Então, a docente questionou os colegas e o próprio aluno para conseguir fazer com que ele entendesse a situação. Ressata-se que isso seria realizado nas próximas atividades, fato que proporcionaria ao aluno uma chance maior de construir o conhecimento e não simplesmente receber a informação.

A discussão sobre a poluição do Rio Iguaçu despertou o interesse dos alunos, pois foram utilizadas imagens de alto impacto. O momento possibilitou perceber que, apesar de demonstrarem cansaço, muitos estudantes participaram e apresentaram suas opiniões sobre os elementos poluidores do rio, os responsáveis pela poluição e as consequências da poluição para a saúde, para a sociedade e para a natureza. Como era um tema social recorrente, os estudantes puderam apresentar exemplos de suas próprias experiências de vida, o que facilitou a compreensão sobre os impactos da ação humana sobre a água.

A professora também aprofundou a discussão e estabeleceu relação entre a influência da mídia e o consumismo na quantidade de lixo produzida pelas pessoas. Ela explicou que hoje em dia as pessoas têm um consumo exagerado, sempre querendo consumir coisas novas e descartando coisas que julgam velhas, apenas porque desejam produtos mais modernos. O consumismo exacerbado tem contribuído para aumentar a produção de lixo em nosso país e, este lixo acaba indo para algum lugar.

Nesse momento, os alunos também participaram, trazendo exemplos de coisas que comprem sem necessidade, como bonecas e outros brinquedos que aparecem em propagandas na televisão apenas para substituir brinquedos que julgam ultrapassados.

No final da discussão, alguns alunos contribuíram e apresentaram exemplos de como o consumo poderia se transformar em consumismo sustentável.

Na última atividade, na etapa de aplicação do conhecimento, foi possível perceber que os alunos já possuíam muitos elementos para preencher o quadro comparativo de questões, portanto, conseguiram responder a atividade com facilidade. Ao final, a professora retomou a atividade e leu novamente cada questão, além de questionar os alunos sobre as respostas.

Na primeira pergunta, sobre a utilidade das fontes de água do município de Araucária, a professora ficou em dúvida nas respostas apresentadas pelos estudantes e preferiu copiar a resposta de uma aluna na lousa, a qual considerou correta. Sendo assim, os outros alunos foram autorizados a copiar em sua atividade a mesma resposta, no entanto, todas as outras questões foram respondidas individualmente.

Talvez esse fato tenha ocorrido pela reclamação de uma mãe sobre a atividade, já que alguns dias antes, ela tinha relatado para a professora a sua falta de entendimento com a primeira questão da pesquisa. A professora então foi orientada pela pesquisadora a responder que, como esta atividade integrava a etapa de problematização inicial, não existiam respostas prontas e corretas a questão, sendo assim, os resultados iriam depender da investigação realizada pelos alunos, por isso todas as visões seriam consideradas.

Infelizmente, esse fato demonstra que, quando os professores tentam utilizar metodologias diferenciadas de trabalho ou realizar atividades inovadoras, geralmente, enfrentam certa resistência, tanto dos colegas e gestores da própria escola como das famílias dos alunos, o que revela o condicionamento e a imersão numa realidade de ensino tradicional.

A terceira aula, que será descrita a seguir, teve como intuito continuar o estudo da poluição e contaminação da água, no entanto, o conteúdo privilegiado foi a identificação das principais fontes poluidoras da água. Para tanto, esta aula foi totalmente revista pela pesquisadora juntamente com a professora, do mesmo modo que as aulas anteriores, que contaram com planejamento impresso e cartolinas numeradas feitas pela pesquisadora com as etapas da aula.

5.5.3 Aula 03 – Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades (principais fontes poluidoras)

Prosseguindo com o estudo iniciado na segunda aula sobre a poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades, partiu-se para a identificação dos principais responsáveis pela poluição, ou seja, as principais fontes poluidoras.

Para tanto, a aula iniciou com o seguinte problema: a poluição é tudo aquilo que provoca degradação do ambiente ocasionando desequilíbrio ecológico e perturbações nos ecossistemas. Pode ocorrer na água, no ar, no solo. Em sua opinião, quais são os principais poluidores das águas na cidade de Araucária? Para responder à questão de pesquisa foi utilizado um cartaz sobre o acidente ambiental no Rio Iguaçu, um texto sobre o assunto, imagens das indústrias do Paraná e suas atividades, um quadro de questões com as principais fontes poluidoras e um registro de atitudes e soluções feito no caderno.

Na etapa de problematização inicial, dois alunos se manifestaram e responderam às questões. No entanto, a discussão foi encerrada pela professora após a turma ser questionada se concordava com os colegas. Diante da afirmativa da classe, a professora seguiu para a primeira atividade da etapa da organização do conhecimento, apresentando e lendo um cartaz com informações sobre o desastre ambiental ocorrido nos rios Iguaçu e Barigui, em Araucária.

Embora os estudantes já tivessem realizado a pesquisa na aula anterior sobre a condição ambiental do Rio Iguaçu, nenhum aluno tinha ouvido falar desse acidente, fato que levou a professora a explorar melhor o assunto e questionar os alunos sobre as possíveis consequências do fato para a água dos rios. Alguns alunos se manifestaram e apresentaram suas opiniões. Em seguida, a professora entregou o texto completo e solicitou que todos lessem.

Após a leitura pelos alunos, a professora também realizou a leitura coletiva do texto em tamanho grande, colado na lousa. Em seguida, os alunos tiveram que localizar e grifar no texto a resposta de algumas perguntas realizadas pela docente. Os estudantes tiveram facilidade para localizar as respostas e necessitaram de ajuda somente na última pergunta. A professora também grifou as mesmas respostas em seu texto depois que os alunos já tinham terminado de responder, e, neste momento, diversos estudantes participaram e auxiliaram a professora a grifar as respostas. No final da atividade, a professora leu tudo novamente para conferir se não estava faltando nenhum dado.

Logo em seguida, as perguntas grifadas foram retomadas na atividade do mapa conceitual, oportunizando aos alunos a realização de uma síntese do texto. No final,

todos os estudantes copiaram o mapa conceitual, mas alguns alunos só conseguiram terminar no final da aula, após o recreio.

A atividade seguinte foi iniciada com a apresentação de algumas imagens em tamanho grande de indústrias que exploram as principais atividades econômicas desenvolvidas no município de Araucária. A professora conduziu a discussão e questionou os alunos sobre os aspectos positivos e negativos que estas indústrias poderiam trazer às cidades. Muitos alunos participaram, devido à boa condução das discussões pela professora.

A primeira atividade da etapa de organização do conhecimento foi realizada em duplas e consistiu no preenchimento de um quadro com três questões sobre as principais fontes poluidoras da água. A organização ficou por conta da professora e os alunos tiveram nove minutos para discutir com seus pares as respostas das questões. Logo em seguida, a professora colou a atividade na lousa e realizou uma discussão coletiva. Os estudantes foram questionados sobre todas as questões do quadro e apresentaram respostas e opiniões que foram problematizadas e ampliadas pela professora.

A atividade seguinte foi realizada após o recreio. Os alunos foram convidados a escrever uma lista com atitudes e soluções para não poluir a água. Nesta atividade houve interferência da professora, que auxiliou os alunos e questionou-os antes do preenchimento das questões. Talvez essa intervenção da professora não tenha sido muito positiva, já que este era um momento reservado para que os alunos trabalhassem de forma mais autônoma, praticando o que foi discutido em sala de aula.

A partir de uma análise mais apurada sobre os fatos ocorridos na aula, foi possível observar que nenhum aluno tinha conhecimento do acidente apresentado no texto, o que é totalmente compreensível, já que o fato ocorreu há muito tempo. No entanto, como os estudantes já tinham realizado a pesquisa sobre o rio, a professora questionou-os sobre o fato. Os estudantes que participaram da discussão relacionaram as consequências do derramamento de óleo cru (petróleo) somente com a vida das aves e peixes que viviam no rio, causando certo espanto na professora, pois ela não entendeu como os alunos não conseguiram relacionar as consequências dessa poluição para a vida dos seres humanos.

Em que pese a insatisfação da professora com as relações que os alunos realizaram nessa discussão, ela seguiu para a próxima atividade sem fazer interferências, pois foi orientada que o conhecimento de diversas questões da aula

seria construído pelos alunos gradativamente, ao longo do trabalho com os momentos pedagógicos.

A atividade seguinte foi uma síntese com o mapa conceitual, na qual os alunos utilizaram as mesmas perguntas e respostas que foram grifadas no texto. Esta tarefa levou mais tempo que o planejado, devido às diversas leituras realizadas pela professora e pelos alunos em vários momentos do mapa conceitual, o que poderia ter sido feito somente uma vez, ao final da atividade, já que todas as questões já tinham sido problematizadas anteriormente.

Depois de finalizado o mapa conceitual, a professora ainda tentou retomar os questionamentos sobre as consequências do desastre, porém os alunos apresentaram a mesma opinião. Então ela solicitou aos alunos que copiassem o mapa conceitual numa folha sulfite, mas como alguns estudantes não conseguiram finalizar, a docente liberou que os alunos terminassem de copiar no final da aula. Este fato demonstrou boa vontade da professora, pois o tempo máximo combinado para a realização da pesquisa era de cem minutos.

Na atividade sobre o quadro de respostas, a professora auxiliou os alunos ao lembrar que o desastre ambiental também prejudicou o ar respirado pelas pessoas, afetando, inclusive, os pescadores da região. Na atividade sobre as fontes poluidoras da água do município, foi possível verificar que os estudantes possuíam diversos elementos para responder as perguntas. Mesmo assim, a docente preferiu conversar sobre cada questão do quadro e auxiliar no seu preenchimento, pois seu objetivo era ampliar a ideia que os alunos possuíam que somente o esgoto e o lixo jogado pelas pessoas é que poluem e contaminam as águas.

No retorno do recreio, foi iniciada a etapa de aplicação do conhecimento. Neste momento, devido ao tempo demasiado de aula, houve pouca participação dos alunos nos questionamentos, mas a professora continuou a instigá-los, porém muitos estudantes estavam dispersos e cansados, o que pode ter empobrecido a discussão. Isto também pode ter ocorrido pela exploração excessiva de alguns assuntos em detrimento de outros, fato que pode ser explicado pelas respostas apresentadas pelos alunos, que talvez não tenham sido aquelas esperadas pela professora.

Em decorrência desses acontecimentos, a professora procurou a pesquisadora no final da manhã para conversar sobre o tempo de duração da aula, pois de acordo com a docente, muitas atividades haviam sido planejadas para uma mesma aula, o que

exigiu dela um maior tempo para execução. Tal fato também foi considerado pela pesquisadora e a aula quatro também teve que ser totalmente revista.

5.5.4 Aula 04 – Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades (doenças causadas pela falta de higiene e saneamento básico)

O objetivo da quarta aula foi estudar os impactos da ação humana sobre a água, referentes a sua poluição e contaminação por organismos patogênicos.

A etapa de problematização foi iniciada com a leitura do problema sobre a falta de água potável e redes de coleta de esgotos. Antes de terminar a leitura, a professora questionou os alunos sobre o significado de água potável e, em seguida, prosseguiu com a leitura do problema.

As respostas dos discentes não foram aquelas esperadas pela professora, momento em que ela ressaltou que eles ainda não estavam discutindo a contaminação de toda a água do mundo, mas somente as consequências de se beber uma água já contaminada.

Em seguida, na etapa de organização do conhecimento, a docente avisou os alunos sobre a exibição de um documentário exibido na aula 4 (APÊNDICE 1) envolvendo o tema da poluição. Os alunos assistiram com atenção e também comentaram que o vídeo foi curto, questionando a professora se a exibição já havia terminado. Após o término, a professora perguntou se alguém queria comentar algo a respeito e reiterou que todos iriam retomar o assunto do vídeo no decorrer da aula.

A aula seguiu com a leitura de um texto sobre as doenças causadas pela falta de higiene. Os alunos realizaram leitura individual e, depois, foi solicitado que destacassem os trechos principais. A professora realizou uma leitura coletiva do texto em tamanho grande na lousa e questionou os alunos se eles haviam grifado as mesmas partes que ela. Os estudantes foram acompanhando a leitura no quadro e ficaram surpresos com a possibilidade de contaminação na água mineral.

Diante dessa reação, a professora aproveitou o momento para explicar que o tipo de galão utilizado para água mineral é retornável e que eles são os mais contaminados porque as pessoas não realizam a higiene correta antes do seu preenchimento com água.

Logo após a explicação, a professora continuou com a leitura do texto “Nem tão pura assim” grifando o trecho referente à bactéria de nadador e, em seguida, aproveitou

para questionar os alunos se essa informação estava relacionada com o texto de introdução do problema lido no início da aula. Como alguns estudantes não haviam compreendido bem o questionamento, a professora explicou que a água mineral não está livre de contaminação.

A aula prosseguiu e a docente ressaltou que o problema estava nas quantidades analisadas nas amostras de água. Uma aluna fez uma comparação com a garrafinha de água que levava para a escola, ressaltando que ela teria muita bactéria. A professora considerou interessante o argumento exposto pela aluna e, em seguida, explicou aos outros estudantes que essa questão poderia ser aproveitada na realização de situações-problema ou em futuras avaliações da turma.

Como a aluna trouxe um exemplo da sua realidade, a professora também aproveitou para perguntar aos alunos se eles tinham galão de água mineral em casa e garrafinha de água na mochila. A docente questionou os alunos sobre a higiene dos recipientes utilizados e surgiram várias questões para que os alunos pudessem assimilar e organizar as informações do texto.

Os estudantes ficaram muito interessados nas informações do texto e trouxeram diversos exemplos de sua realidade, inclusive, muitos deles destacaram que iriam conversar com as famílias sobre a questão da higiene em recipientes de água. Uma aluna destacou a importância dos cuidados com a água mineral, já que, na maioria das vezes, as pessoas acreditam que a contaminação está na água e não nas embalagens.

É importante ressaltar que, no planejamento original essas questões não estavam inseridas porque o intuito era que os próprios alunos deveriam chegar a uma conclusão sobre as palavras e informações destacadas, para que eles conseguissem montar o mapa conceitual que foi enviado como tarefa de casa.

Após a leitura do texto, a professora entregou a tarefa de casa e explicou para os alunos que eles deveriam ler todas as orientações antes de montar o mapa conceitual com as palavras destacadas, fazendo uma espécie de avaliação sobre a água consumida. A professora ressaltou que os alunos poderiam acrescentar palavras além do texto, já que também teriam como base o vídeo assistido no início da aula. Ela também ofereceu um breve exemplo na lousa de como as crianças podem fazer, ressaltando que as palavras deveriam estar organizadas e legíveis. A professora aproveitou o momento e ressaltou a importância de a tarefa ser realizada naquele mesmo dia, já que os alunos lembrariam com facilidade os assuntos estudados.

Ainda na etapa de organização do conhecimento, os alunos foram orientados que iriam fazer um trabalho em grupo composto por três integrantes definidos pela professora. Como a atividade teria tempo determinado alertou-se que todos deveriam prestar atenção para que não houvesse atrasos que prejudicassem a aula. Ainda, cada trio iria receber uma cartolina para confeccionar um cartaz sobre uma das doenças apresentadas na aula e os estudantes receberiam todas as informações relativas a ela.

A professora explicou que o cartaz deveria estar completo, contendo o nome da patologia, as formas de contágio, os sintomas da doença, as medidas de prevenção, além de um desenho que ilustrasse bem o assunto. Em seguida, ela solicitou que fizessem letras grandes, legíveis e bem caprichadas, pois teriam que apresentar o trabalho para os colegas.

Os grupos foram montados de acordo com a proximidade física dos alunos, exigindo apenas que virassem as cadeiras de frente. A professora também solicitou que todos fossem breves nessa organização e aproveitou para entregar as folhas com o nome da doença, destacando que o tempo máximo para a atividade seria de 30 minutos.

A docente passou nos grupos e ofereceu orientação. Os alunos participaram ativamente e dividiram as tarefas sob orientação da professora. Ao final do período, muitos estudantes ainda não haviam terminado, então lhes foi oferecido tempo extra para que conseguissem concluir a atividade.

Nesse momento, um grupo de alunos entregou o cartaz e a professora, ao receber o trabalho, percebeu que ainda faltavam informações básicas, como nome dos alunos e título. O grupo também foi orientado a destacar partes do texto com canetas coloridas para que os colegas pudessem visualizar melhor as informações.

O trabalho de confecção dos cartazes pelos alunos continuou até próximo do final da aula, mas, eles foram interrompidos porque já haviam se passado 46 minutos e o sinal do primeiro recreio já tinha batido. Nesse momento, a professora solicitou que todos se sentassem e reforçou que a maioria dos grupos já havia finalizado, enquanto que outros estavam apenas finalizando a escrita.

Embora alguns alunos da turma ainda não tivessem conseguido finalizar a etapa de escrita e montagem dos cartazes, a professora decidiu iniciar as apresentações mesmo assim, pois o tempo planejado já havia se esgotado. A primeira equipe iniciou a apresentação e logo que eles terminaram, a professora questionou-os sobre as formas de contágio da doença, porém todos eles estavam um pouco

envergonhados.

Diante do ocorrido, a professora solicitou que um dos integrantes do grupo lesse as informações contidas na cartolina e tentasse explicar ao restante da turma aquilo que havia feito. A docente auxiliou o restante dos alunos do grupo na exposição das informações, questionando-os e instigando-o para que expusessem as informações com suas próprias palavras, mas, mesmo assim, eles continuaram com dificuldades.

Após o recreio, as equipes que não tinham finalizado a atividade apenas mostraram seus cartazes, que já estavam sendo colados no corredor para exposição na escola. As discussões previstas na etapa de aplicação do conhecimento, ocorreram antes do planejado, pois foram realizadas após a leitura do texto.

A aula teve duração de 1h40min. Por meio da observação realizada, foi possível perceber que a turma, apesar de participativa, encontrou dificuldades para finalizar a atividade dentro do período programado. Apesar do tempo extra que foi oferecido pela professora, muitos alunos não conseguiram terminar, e assim, também não conseguiram assistir às apresentações dos colegas.

Embora cada um dos integrantes do grupo estivesse envolvido com alguma função (leitura, escrita, ilustrações ou montagem dos cartazes) ficou claro que não houve tempo hábil para que conseguissem analisar e discutir sobre a patologia que lhes foi destinada.

A dificuldade encontrada pelos alunos na atividade em grupo pode estar relacionada à falta de hábito em realizar atividades desse tipo. Isso pôde ser observado já no momento de organização das equipes, quando a professora precisou rever alguns passos adotados pelos estudantes, inclusive na organização das cadeiras e carteiras.

Talvez, a escolha por montar grupos de alunos que apenas sentavam próximos pode ter sido um fator limitante no processo, já que os estudantes não tiveram muitas oportunidades de complementar as informações que possuíam para conseguirem avançar naqueles conhecimentos.

Além do mais, foram poucos os alunos que conseguiram expor as informações para os colegas de maneira adequada. A maioria deles ficou de costas para a turma, pois não conseguia se expressar com clareza, precisando consultar o texto escrito. Não obstante a este fato, a professora continuou auxiliando os alunos e estimulando-os, para que pudessem ter mais participação no grupo.

Dessa forma, os estudantes foram instigados a assumir uma postura mais ativa na condução das atividades. A docente estimulou a confrontação de pontos de vista

diferentes daqueles que os alunos possuíam, e assim, eles foram desafiados a expor mais seus conhecimentos para o grupo.

Observou-se que esse momento, apesar de difícil, foi extremamente importante para o relacionamento com os colegas e, principalmente, para que todos entendessem a dificuldade que cada um passou, além de refletirem sobre a importância de saber o momento certo para ouvir e falar. Com isso, os alunos também desenvolveram valores como o respeito e a compreensão.

5.5.5 Aula 05 – Noções de Saneamento Básico, poluição e contaminação da água pelo ser humano. (Estação de Tratamento de Água– ETA)

O objetivo da quinta aula foi prosseguir com o estudo sobre a poluição e contaminação da água em Araucária. Nesta aula, o conteúdo privilegiado abordou noções de saneamento básico, principalmente no que se refere às Estações de Tratamento de Água, de forma que os alunos pudessem relacionar os aspectos envolvidos nesses processos e, assim, compreender a importância dessas medidas para evitar qualquer tipo de contaminação na água e transmissão de doenças.

A problematização inicial se deu por meio da fala da professora sobre o descaso das pessoas e da sociedade em relação aos cuidados com a água e com a introdução do questionamento sobre os caminhos que a água percorre até a chegada na torneira de casa.

No momento da leitura do problema, a professora buscou mais respostas da turma e questionou uma aluna sobre uma visita que tinha sido realizada no Rio Iguaçu meses antes. Neste instante, outros alunos começaram a apresentar exemplos e a professora também auxiliou com uma breve descrição da situação em que o rio se encontrava naquele dia.

A partir dessa problematização, a professora expôs o problema e contextualizou a situação. Os alunos foram questionados sobre a mudança da água no rio para a água que é servida nas casas. Um dos alunos respondeu corretamente, inclusive com a descrição de algumas etapas do tratamento da água.

Na etapa de organização do conhecimento, a professora apresentou algumas imagens de pessoas em contato com água contaminada. Após uma discussão sobre os riscos evidenciados, as crianças leram coletivamente um texto que apresentava a deficiente distribuição da rede de esgotamento sanitário no Brasil e na cidade de

Araucária. Em seguida, a professora exibiu uma animação com detalhes do tratamento da água, além de um desenho com as instalações hidráulicas de uma casa.

No momento em que a professora mostrou as imagens das pessoas em contato com a água contaminada muitas discussões ocorreram. Os alunos puderam compartilhar algumas experiências que tiveram. Situações ocorridas com o contato e ingestão de água contaminada no “Programa Largados e Pelados²⁷” foram citadas pela professora com o intuito de enriquecer as discussões. Em seguida, a docente questionou os estudantes sobre possíveis formas de evitar os problemas abordados e os alunos ofereceram diversos exemplos de sua realidade.

A discussão foi conduzida de modo que os alunos percebessem que populações sem acesso à água tratada e ao saneamento básico estão muito mais expostas às doenças e, que, apesar da sua importância para a saúde e meio ambiente, o saneamento básico no Brasil ainda está longe de ser adequado, inclusive no município de Araucária.

Em seguida, a professora solicitou aos alunos que explicassem mais sobre o conceito de saneamento básico e, então, a turma citou diversos exemplos, inclusive sobre tratamento de esgoto, porém nenhum deles chegou a relatar o processo de tratamento da água.

Desse modo, a docente sentiu a necessidade de auxiliar os alunos e oferecer outros exemplos que remetessem às etapas do tratamento de água, e logo após, avisou os alunos que eles iriam ver uma animação detalhada de cada etapa desse processo. Os alunos gostaram muito e até solicitaram que a mesma fosse exibida novamente, pois vários deles ainda possuíam dúvidas sobre o processo.

A última atividade realizada nessa fase da aula foi uma análise sobre as instalações hidráulicas de uma casa. A professora solicitou aos alunos que observassem com muita atenção todos canos de água que passavam por dentro e por fora da casa, para que entendessem melhor como funcionava a distribuição. Em seguida, houve uma rápida discussão por parte dos alunos, pois como as imagens das instalações hidráulicas eram coloridas, eles puderam visualizar facilmente qual era a água do esgoto e qual eram os canos de água tratada.

Com relação à questão sobre a localização da caixa de água, somente um

²⁷ Largados e Pelados é um programa de televisão norte-americano do Canal Discovery Channel. Cada episódio apresenta dois sobreviventes — um homem e uma mulher — que se conhecem apenas no primeiro dia. A eles é dada a tarefa de sobreviverem por 21 dias pelados em um ambiente de selva. Logo depois de se conhecerem, os sobreviventes seguem para um local designado onde terão que localizar água, alimento e abrigo a partir do que encontrarem na natureza.

aluno conseguiu relatar o porquê de a mesma estar localizada no telhado da casa, os outros estudantes se limitaram a concordar com a resposta do colega. No entanto, a professora ofereceu outros exemplos, relacionando-os com conceitos de gravidade e pressão.

Na etapa de aplicação do conhecimento, os alunos confeccionaram um mapa conceitual que abordou as etapas do saneamento básico, os cuidados e a utilidade da água para as pessoas. Foram distribuídas folhas sulfites com palavras recortadas para que os estudantes não precisassem escrever. No entanto, antes de iniciar a atividade, a professora orientou para que todos lessem o material que havia sido distribuído e organizou todos os alunos em grupo, para que depois pudessem finalizar a tarefa.

A docente montou os grupos e passou nas carteiras para explicar a atividade e, depois de um tempo, percebeu que alguns estudantes ainda não tinham conseguido estruturar o mapa, então ela decidiu oferecer um tempo extra para que todos conseguissem finalizar o mapa conceitual. Após uma breve discussão sobre os mapas que foram feitos pelos alunos, a professora solicitou que cada grupo lesse a atividade para os demais colegas.

Em seguida, com a mediação da professora, os estudantes fizeram um mapa conceitual coletivo com os mesmos conceitos, contendo as etapas do saneamento de água, cuidados com a água e sua utilidade, fazendo as devidas relações.

A aula teve duração de 2h13min. Por meio da observação realizada, foi possível perceber que o diálogo se estabeleceu, pois a professora oportunizou momentos de discussão para que todos os alunos tivessem a chance de participar. Embora a docente tenha interferido na exposição do problema, isso não impediu que os alunos pudessem ser confrontados com a questão da poluição verificada no Rio Iguaçu.

As atividades desenvolvidas na etapa de organização do conhecimento contribuíram para que os alunos compreendessem a importância das medidas de controle dos impactos da ação humana sobre a água.

Já no que se refere aos mapas conceituais realizados na etapa de aplicação do conhecimento (APÊNDICE 1), destaca-se que eles foram importantes tanto para os alunos como para a professora, pois facilitaram o contato com as informações apresentadas na aula. Os alunos se sentiram mais seguros na aula, pois puderam visualizar melhor os conceitos e as relações existentes entre eles.

Em relação à tarefa de casa, observa-se muita responsabilidade e competência da professora na abordagem da importância e a relação dessa atividade com os

conteúdos estudados. Deste modo, os alunos puderam compreender que a lição de casa era a extensão da aula.

5.5.6 Aula 06 – Noções de saneamento básico, poluição e contaminação da água pelo ser humano. (Estação de Tratamento de Esgoto – ETE)

A última aula abordou noções de saneamento básico, com ênfase para as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), para que os alunos pudessem relacionar os aspectos envolvidos nesses processos e compreender sua importância para o reaproveitamento da água.

A problematização inicial se deu com uma breve retomada da aula anterior, em seguida, a professora realizou alguns questionamentos sobre a origem da água consumida nas casas dos alunos e seu destino após a utilização (APÊNDICE 1). Também foram discutidas questões sobre o reaproveitamento da água.

Nessa etapa, foi possível perceber pouca participação dos alunos, já que alguns questionamentos foram respondidos pela própria docente, pois seu intuito era fazer com que eles lembrassem conteúdos já estudados em outras oportunidades.

Para a organização do conhecimento foi realizada a leitura coletiva de dois textos, um sobre a hidrografia de Araucária e outro sobre a procedência da água consumida na referida cidade. Após a leitura, a professora retomou as questões da problematização inicial e orientou a reflexão sobre hábitos diários em relação ao uso da água e seu desperdício. Em seguida, foi mostrada uma animação com detalhes de como se dá o tratamento de esgoto.

Uma das alunas compartilhou a experiência que teve durante um passeio que realizou com a família na cidade de Araucária e forneceu detalhes sobre a poluição que observou nos rios naquele dia. A professora utiliza esta mesma informação para comentar sobre a dificuldade de reaproveitamento das águas. Os alunos participaram ativamente e forneceram diferentes exemplos de ações realizadas pelas suas famílias para aproveitar a água que sobra.

Com relação à animação mostrada sobre as Estações de Tratamento de Esgotos, a professora explicou para a turma que não enfatizaria muito as etapas do tratamento, pois eles teriam que fazer outra atividade que enfocaria esses conceitos.

A aula teve duração de 1h21min. A partir da observação, foi possível perceber que as atividades realizadas na etapa de organização do conhecimento propiciaram a

participação dos estudantes na argumentação e apresentação de ideias.

A aplicação do conhecimento foi realizada em duplas por meio da confecção de um mapa conceitual envolvendo tudo que aprenderam nas seis aulas da sequência didática. Este momento foi muito rico em trocas de experiências entre as duplas, já que a atividade contou com pouco auxílio da professora, pois a mesma seria uma espécie de avaliação de todos os conhecimentos aprendidos ao longo das aulas.

No próximo capítulo, serão iniciadas as discussões das categorias *a priori*, conhecimentos, valores, atitudes e habilidades e apresentadas as unidades de análise (APÊNDICE 3) e suas relações com os referenciais teóricos.

6 AS CONTRIBUIÇÕES DA ABORDAGEM CTSA PARA O DESENVOLVIMENTO DE CONHECIMENTOS, VALORES, ATITUDES E HABILIDADES

A presente pesquisa foi realizada com alunos do 4º ano do ensino fundamental em uma escola pública municipal de Araucária e objetivou analisar como a abordagem CTSA, desenvolvida por meio de uma sequência didática, pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades nas aulas de Ciências nos anos iniciais.

Uma característica marcante do enfoque CTSA é sua preocupação com uma educação diferenciada, que produza um conhecimento efetivo que contemple não apenas conteúdos de natureza conceitual, mas que também desenvolva uma postura crítica e reflexiva nos alunos por meio do trabalho pedagógico.

Essa preocupação segue a tendência das orientações expressas nos PCN que, desde a década de 1990, visam melhorar a qualidade do ensino de Ciências no Brasil, nas quais os conteúdos mais amplos estão conectados ao aprendizado científico e integram uma parte essencial da educação para a cidadania.

Ao longo dos primeiros anos de escolaridade, os alunos ampliam seu repertório e desenvolvem conhecimentos práticos e contextualizados, essenciais às necessidades que se apresentam no contexto de vida da sociedade atual e, em conjunto com o desenvolvimento de conhecimentos abstratos, compõem uma visão geral de mundo.

Para demonstrar como isso ocorre, inicialmente serão apresentadas as categorias *a priori*, que foram previamente estabelecidas e organizadas a partir de próprio problema da pesquisa. Não se trata simplesmente de classificá-las ou conceituá-las, mas, sobretudo, de apontar suas convergências e contribuições para uma formação cidadã.

Logo em seguida, será analisado o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades. Para tanto, será apresentada a análise dos dados constituídos durante a intervenção pedagógica à luz dos referenciais teóricos. Este processo será realizado por meio da apresentação das unidades de análises provenientes das falas dos alunos e da professora, bem como do registro de algumas atividades realizadas durante a aplicação da sequência didática.

De acordo com Moraes e Galiuzzi (2011), as unidades de análise são sempre identificadas em função dos objetivos da pesquisa. Sendo assim, elas “podem ser definidas em função de critérios pragmáticos ou semânticos. Num outro sentido, sua

definição pode partir tanto de categorias definidas ‘*a priori*’, como de categorias emergentes”. (MORAIS; GALIAZZI, 2011, p. 19).

Ainda com relação às unidades de análise, foi necessário manter a identidade dos sujeitos da pesquisa em sigilo. Para tanto, foram criados códigos para os alunos e a professora, sendo que a docente foi representada pela sigla P1 e os estudantes pelo símbolo A, seguido de uma numeração específica. As aulas da sequência didática foram representadas pela letra E, seguida pela numeração de ordem cronológica.

A tabela abaixo apresenta as categorias analisadas e como elas se configuram em relação à construção do conhecimento discente.

TABELA 1 – CATEGORIAS *A PRIORI* COM OS RESPECTIVOS NÚMEROS DE UNIDADES DE ANÁLISE REFERENTES AO DESENVOLVIMENTO DE CONHECIMENTOS, VALORES, ATITUDES E HABILIDADES

CONHECIMENTOS	VALORES	ATITUDES	HABILIDADES	TOTAL
66	40	19	11	136

FONTE: A AUTORA (2018).

Os resultados indicaram o predomínio do desenvolvimento do conhecimento científico na maioria dos relatos. Já a categoria dos valores foi intermediária. Quanto à categoria das atitudes, foram localizadas 19 ocorrências. Devido ao seu caráter mais prático, a categoria desenvolvimento de habilidades foi localizada apenas uma vez nos relatos, no entanto, foi evidenciada também no registro de algumas atividades.

Entretanto, é preciso ressaltar que o objeto desta investigação é um conjunto de aulas e um tema socioambiental específico. Assim, os dados apresentados podem não ser muito expressivos do ponto de vista quantitativo, mas demonstram ser suficientes, se forem considerados o tema abordado, o nível dos alunos e a atuação da professora.

Quanto à organização das categorias *a priori* exibida na TABELA 1, destaca-se seu caráter meramente ilustrativo, já que neste capítulo não foi adotado um padrão específico para elencar as unidades de análise provenientes dos sujeitos da pesquisa, pois foi priorizada a demonstração das relações identificadas e as suas formas de desenvolvimento. Além disso, ressalta-se que, por questões de natureza sintética, apenas as unidades de análise mais significativas foram demonstradas neste capítulo.

As unidades de sentido foram relacionadas, ora com os trechos dos documentos oficiais, ora com as próprias unidades de análise da professora, nas quais

também foram identificadas relações com estes referenciais teóricos.

Cabe ressaltar que o trabalho de caracterização das concepções discentes e docente, bem como a identificação das suas relações com os conhecimentos e práticas demonstradas nos documentos oficiais, foi realizado por meio da técnica da análise textual discursiva (ATD).

6.1 O CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Segundo os PCN de Ciências Naturais, a Ciência é um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, e para o reconhecimento do homem como parte do universo e como indivíduo. Neste sentido, o conhecimento científico pode ser definido como um conjunto de atividades humanas, de caráter histórico e, portanto, não neutras. (BRASIL, 1997b).

Driver et al. (1999) corrobora esse entendimento ao ressaltar que, o conhecimento científico é um conhecimento público, construído e comunicado por meio da cultura e das instituições sociais da ciência. Do mesmo modo, os conceitos científicos são resultados de grandes esforços intelectuais e construções humanas inventadas e impostas para interpretar e explicar os fenômenos. Portanto, na educação em Ciências é preciso considerar que o conhecimento é simbólico por natureza e socialmente negociado.

Para Charlot (2000), o conhecimento, em sua essência, pode ser definido como resultado de uma experiência pessoal ligada à atividade de um indivíduo que é provido de qualidades afetivas e cognitivas, sendo intransmissível e subjetivo.

De acordo com Lopes (1999), o conhecimento científico é importante na atuação política da sociedade, já que, a partir dele, as pessoas podem desconstruir processos de opressão, questionar métodos científicos, processos ideológicos e alienação sem deixar de compreender os limites de suas possibilidades de atuação.

Os PCN de Ciências Naturais enfatizam que:

Numa sociedade em que se convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia no dia-a-dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico. Mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus

recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia. (BRASIL, 1997b, p. 21-22).

Nesse contexto, é necessária uma estrutura geral no ensino de Ciências que favoreça a aprendizagem do conhecimento historicamente acumulado e a formação de uma concepção de Ciência, bem como suas relações com a tecnologia, com a sociedade e com o ambiente. Portanto, é imprescindível considerar todas as estruturas de conhecimento envolvidas no processo de ensino e aprendizagem: aluno, professor e ciência. (BRASIL, 1997b).

A obtenção do conhecimento científico ocorre gradualmente, proporcionando a aquisição do conceito científico. Este processo se dá ao longo do ensino fundamental, com início nos primeiros ciclos de escolaridade e se configura nos anos finais. No entanto, nos anos intermediários do ensino fundamental, os alunos já possuem um repertório de imagens e ideias mais elaborados, sendo capazes de receber uma variedade de informações abrangentes sobre a temática abordada. (BRASIL, 1997b).

Dessa forma, o conhecimento científico relacionado à água no 4º ano do ensino fundamental, pode ser desenvolvido por meio de problemas relevantes, como a discussão sobre a presença da água em diversas formas e em diferentes locais do ambiente, além de experimentos sobre as formas com que a água se apresenta nos seres vivos.

Tais estratégias demonstram a importância desse recurso para a vida no planeta Terra. Desta forma, desenvolver a ideia de que a água está em todo o planeta, nos seres vivos, no solo, no ar, nos oceanos, lagos, rios, nas nascentes e águas subterrâneas, oportuniza aos alunos a obtenção de conhecimento sobre o tema.

O conhecimento científico também pode ser adquirido quando se estuda a poluição e contaminação das águas, podendo ocorrer por meio de uma comparação a respeito das condições das fontes de água locais, buscando identificar o nível de interferência do ser humano nesse processo.

Portanto, os resultados das pesquisas informam os alunos sobre as condições da água e de seu armazenamento na região em que vivem e os capacitam a qualificar a água que consomem. Além de estudarem sobre a poluição, é importante que os alunos identifiquem quais são as principais fontes poluidoras das águas na sua e em outras cidades, verificando que se acresce à poluição direta, outras formas de poluição como os agrotóxicos e os lixos industriais que podem se misturar ao solo contaminando as fontes de águas subterrâneas. (BRASIL, 1997b).

Nesse sentido, com o propósito de identificar os conhecimentos científicos, foram selecionados alguns momentos das aulas da sequência didática para análise e discussão. Conforme explicitado anteriormente, os dados da primeira aula não constituirão objeto de análise, em razão das dificuldades encontradas no início da intervenção pedagógica.

6.1.1 O desenvolvimento do conhecimento científico

Na categoria representada pelo desenvolvimento de conhecimentos científicos, foram identificadas 66 ocorrências presentes nos relatos dos alunos e no registro de algumas atividades. No entanto, somente as unidades de análise mais significativas foram selecionadas para análise.

Este número é maior que o verificado nas outras categorias. Este fato ocorreu devido ao maior potencial de sistematização desta categoria, fato que ficou evidente nas discussões sobre os temas estudados.

Inicialmente, é possível verificar que os alunos construíram o conhecimento sobre a presença da água no planeta ao relatarem que a água se encontrava no ser humano, nos animais, nas plantas, frutas e verduras.

Tem água **no ser humano, nas plantas, verduras**. (E2A18).

Tem água **nas frutas**. (E2A13).

Tem água **nas pessoas, nos animais, nas plantas e nas frutas**. (E2A6).

As falas demonstram um progresso em relação aos conhecimentos prévios, quando a maioria dos estudantes só identificava a presença de água quando ela era aparente, como no caso da maioria das figuras trazidas que continha rios, lagos e mares, conforme mostrado abaixo.

FIGURA 1 – ONDE PODEMOS ENCONTRAR ÁGUA?



FONTE: A AUTORA (2018).

Segundo os PCN de Ciências Naturais (BRASIL, 1997b), as atividades investigativas sobre as relações entre a água e os seres vivos podem propiciar o entendimento da dinâmica ambiental. Ao estudar estas relações, os alunos se aproximam de diferentes conhecimentos científicos relacionados ao tema água.

Problemas relevantes — **onde existe água no planeta?** A água das nuvens, dos seres vivos e dos rios é a mesma? A água na natureza nunca acaba? — **permitem discutir a presença da água no planeta e suas transformações.** Essas questões, entre outras, **se constituem em convites para os alunos expressarem suas suposições, buscarem informações e verificá-las.** Possibilita ao professor conhecer as representações dos alunos e organizar os passos seguintes de sua intervenção. (BRASIL, 1997b, p. 59, grifo nosso).

De acordo com Victorino (2007), é de suma importância que o professor discuta com seus alunos que tudo em nosso planeta é regido pela presença desse líquido vital, pois mesmo o ar que se respira vem, em sua maior parte, das microscópicas algas que habitam essa enorme massa formada pelos rios, lagos e oceanos.

Sem se convencer que ninguém é capaz de sobreviver um único dia sem água, dificilmente haverá mudanças nas atitudes e comportamentos das pessoas, por isto, P1 na última aula da sequência didática destaca a importância da água e as consequências do mau uso deste recurso:

A gente às vezes pensa que a água é tão fácil que a gente nem se pergunta de onde ela vem, como ela vem, como ela vai, se ela vai acabar, a gente ouve falar, mas parece muito distante porque ela cai muito fácil para gente. (E6P1).

Sendo assim, a ameaça da falta de água, em níveis que podem até mesmo inviabilizar a nossa existência, pode parecer exagero, mas não é. As consequências do rápido crescimento da população mundial e da concentração dessa população em megalópoles implicam diretamente na qualidade e na quantidade de água disponíveis e já podem ser visíveis em várias partes do mundo. (BRASIL, 2005).

Além deste trabalho de sensibilização, é importante que os alunos, ao identificarem a presença da água, relacionem sua existência nos diferentes estados físicos, a partir da ideia de transformação (troca de calor e mudanças no estado físico), já que a água encontrada nos seres vivos e no ambiente é a mesma, porém, o que muda é a forma como ela se apresenta. (BRASIL, 1997b).

Diante do exposto, ilustra-se a seguir um trecho que concentra o discurso da professora: **“a maior parte da água doce do mundo está congelada nas geleiras dos polos do planeta e no alto das montanhas”** (E4P1), relacionando-o com o trecho dos PCN de Ciências Naturais e Czapski (2008):

Investigações sobre as formas com que a água se apresenta no ambiente podem ser organizadas de modo a permitir a verificação da existência de água nos mares, rios, geleiras, misturada ao solo, na chuva, na torneira, nos canos, nos poços, no corpo dos seres vivos. Ao mesmo tempo, tal verificação suscita dúvidas que são esclarecidas à medida que os alunos conhecem as propriedades ou características da água. (BRASIL, 1997b, p. 59, grifo nosso).

De acordo com Czapski (2008), é preciso falar em pouca água, principalmente porque 97,5% deste líquido precioso só é encontrado nos mares e oceanos, ou seja, é água salgada que, em média, contém 35 g de sal por litro de líquido, sete vezes mais do que o organismo humano aceita. Dos 2,5% de água que resta, grande parte está congelada nas calotas polares e geleiras, o que dificulta o acesso.

Sendo assim, a água dos rios, lagos e represas representa muito pouco do total de água doce disponível. No entanto, água doce não significa água potável. Para isso a água precisa ser de boa qualidade, estar livre de contaminação e de qualquer substância tóxica. Acredita-se que menos de 1% de toda a água doce do Planeta está em condições potáveis. (VIEIRA, 2006).

Deste modo, é importante investigar de onde vem a água e seus modos de captação na região onde a escola se encontra. É importante pesquisar se a água provém de fontes, de poços, de rios ou riachos, de represas, constando como são e onde se localizam tais fontes. (BRASIL, 1997b).

A água que chega até nós, ou que é utilizada de alguma forma, também retorna para a natureza. Captada de um córrego, rio, lago ou reservatório e levada até uma ETA– Estação de Tratamento de Água para se tornar potável, fica armazenada em reservatórios, de onde será distribuída por meio das redes adutoras para as nossas torneiras. (VIEIRA, 2006, p. 13).

Nesse sentido, na aula E6, na atividade 2, realizada na etapa de organização do conhecimento, foi abordada a origem da água utilizada na cidade de Araucária, como demonstrado na unidade de análise a seguir: **“A água aqui de Araucária vem da represa do Passaúna”**. (E6A18).

Após o estudo da origem e destino da água consumida em Araucária, foi necessário conhecer mais sobre as condições ambientais das fontes de água da cidade. Para tanto, na aula E2 foi realizada uma atividade investigativa, que proporcionou aos alunos a realização de uma comparação entre a situação da fonte de água situada ao lado da escola e as condições ambientais do principal e maior rio da cidade: o Iguaçu.

Tem muitos peixes mortos, mas perto da minha casa, eu vi pessoas pescando nesse rio. Também vi **uma parte da água marrom e a outra preta, bem escura**. (E2A8).

O rio está sujo e cheio de lama, mas tinha peixes. (E2A18).

O rio está com um cheiro muito ruim, de coisa morta. (E2A4).

Deve ter esgoto na água porque ela está muito suja. (E2A18).

O Parque Cachoeira está limpo porque funcionários o mantêm assim, **no entanto, o Rio Iguaçu está cheio de lixo**. (E2P1).

Vieira (2006) destaca que os rios são muito mais que locais que contém água, já que, neles encontramos uma rica biodiversidade de fauna e flora que oferecem múltiplos benefícios. Infelizmente, o crescimento desordenado das cidades tem maltratado os cursos de água, com desmatamentos, atividades extrativistas, queimadas, agrotóxicos, construções de estradas, moradias irregulares, dentre outros. Com estas ações, muitos rios foram modificados e, em muitos casos, não é possível mais reconhecê-los em sua forma e qualidade originais.

Ressalta-se que esta atividade buscou desenvolver nos alunos um senso de responsabilidade para os problemas ambientais, além de trazer um significado maior para tais discussões. Os alunos foram estimulados a realizar uma observação crítica do entorno da escola, com ênfase para a situação das fontes de água da região.

O tema Transversal Meio Ambiente evidencia que essa proposta não trata de uma compreensão qualquer, mas de uma forma de construção de conhecimento que associa os conteúdos conceituais às ações cotidianas.

Os conceitos podem ser mais significativos **se os alunos puderem fazer, individual ou coletivamente, observações da dinâmica do ambiente local. O debate e a análise dessas observações serão mais ricos com sua sistematização de forma coletiva.** Nessa condição, é possível discutir tanto a dinâmica, em si, quanto as diferentes leituras individuais desses fatos-eventos. (BRASIL, 1998, p. 210, grifo nosso).

Para Carvalho et al. (1998), propostas de ensino que utilizam a investigação e a experimentação, desenvolvem a autonomia do aluno, já que ele deixa de ser um simples observador de aulas expositivas para ter um papel ativo nas aulas, por meio dos questionamentos e inferências que realize e que o auxiliam na construção do seu conhecimento.

A unidade de análise E2A13 “**A água estava verde porque refletia luz solar**”, demonstra que é possível que os alunos investiguem as relações entre água, calor, luz, seres vivos, solo e outros materiais, a fim de entender aspectos da dinâmica ambiental. Ao estudar tais relações, os estudantes se aproximam de diferentes conhecimentos da Física que serão aprofundados no ensino médio.

Podem ser abordados os ambientes aquáticos, estudando-se sua variedade e suas composições: as formas de vida presentes e como se relacionam (por exemplo, quem come quem), **a relação com a luz, as quantidades de sais dissolvidos e a constituição do fundo dos rios e dos mares. É interessante que os alunos verifiquem e/ou sejam informados de que a água na natureza se encontra misturada a outros materiais:** o mar é uma mistura de água, vários sais e outros componentes; um suco vegetal contém água misturada a vitaminas, sais minerais e outras substâncias [...]. (BRASIL, 1997b, p. 60, grifo nosso).

Ainda com relação às condições da água da fonte ao lado da escola, Senkovski (2015) alerta para o resultado de um estudo do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), feito anualmente na região de Curitiba, que mostra que a maioria dos parques pesquisados está criticamente degradado ou poluído. Em alguns pontos, os dados revelam que nos últimos 15 anos não houve qualquer melhora na qualidade da água.

Apesar de não serem ambientes naturais, os parques, além da ornamentação, servem para controle de cheias dos rios e, portanto, também estão expostos à poluição. Tal conhecimento pode ser observado nas unidades de análise provenientes das falas abaixo:

Nem sempre aquela água que está lá na natureza, no rio, a gente pode beber, porque **às vezes ela parece limpa, mas nem sempre está** a gente não pode chegar e beber. (E5A13);

A **água pode estar contaminada com fezes de animais**, elas podem transmitir doenças, então é importante a gente sempre beber água potável. (E5P1).

Os relatos apresentados acima são coerentes com os pressupostos indicados nos PCN de Ciências Naturais, que preconizam que:

Nem sempre todas as informações a respeito dos destinos do lixo estão disponíveis para os alunos e seu professor. No entanto, mesmo que parcialmente realizados, **esses estudos devem proporcionar a compreensão de que o lixo não pode ser mantido a céu aberto**, nem acumulado em solos rasos, **em leito de rios ou próximo a mananciais, pois esses são casos em que se verifica a contaminação da água, do solo e do ar e a proliferação de animais transmissores de doenças [...]**. (BRASIL, 1997b, p. 70, grifo nosso).

Portanto, ao estudar o destino das águas e do lixo, os modos como se dá a ocupação humana e suas consequências para o ambiente, os alunos entram em contato com a ideia de poluição, tomada como presença de materiais na água, que trazem prejuízo à saúde pessoal e ambiental. Desta forma, é essencial abordar as doenças de veiculação hídrica recorrentes na região, seus principais sintomas, modos de contágio e prevenção. (BRASIL, 1997b).

Para Vieira (2006), a crise da água, já apontada por estudos científicos e técnicos, será enfrentada por todos, mas infelizmente, as populações mais pobres serão as mais sujeitas às contaminações diretas, já que continuarão a usar a água dos córregos e rios, muitas vezes poluídos, para higiene e abastecimento.

Nesse sentido, a sequência didática com abordagem CTSA demonstra o papel da educação ambiental crítica quando introduz nas aulas investigações que giram em torno de temas locais e que sejam do interesse dos alunos, os quais inserem motivação para que os mesmos se envolvam com as discussões em sala de aula e desta forma, trabalhem de maneira que os assuntos englobem não só as ciências naturais, mas também a sociedade, as tecnologias e o ambiente, percebendo e argumentando sobre o modo como estes elementos se relacionam. (SASSERON; CARVALHO, 2007).

Posto isso, elenca-se alguns relatos dos alunos e da professora em que foram identificadas tais relações:

Quando as pessoas entram em contato com a água suja podem pegar infecção ou doenças. (E2A6).

A gente tem que cuidar com a água mineral porque às vezes a gente fica preocupado só com a água da torneira **porque às vezes a contaminação não está na água, mas nas embalagens como galões e garrafinhas.** (E4A6).

Nós aprendemos sobre **as bactérias, prevenção, sintomas e como combater as bactérias da água.** (E4A18).

Vocês viram na aula passada **uma série de doenças a que estamos expostos quando bebemos água contaminada. Não só quando a gente bebe, mas nos alimentos. Quando a gente lava os alimentos com água contaminada ou quando ele é irrigado com água contaminada.** Nós podemos perceber então que o saneamento básico é muito importante para a nossa saúde. (E5P1).

A água pode estar contaminada com fezes de animais, elas podem transmitir doenças, então é importante a gente sempre beber água potável. (E5P1).

Não é porque é água mineral que está livre de contaminação, pois ela pode conter uma bactéria e essa bactéria pode levar à morte. (E4P1).

As unidades de análise provenientes das falas acima demonstram o estabelecimento de relações e conhecimentos entre o consumo de água contaminada e as condições de higiene inadequadas com os problemas mais graves de saúde. Segundo os PCN de Ciências Naturais deve haver “estabelecimento de relações entre a falta de higiene pessoal e ambiental e a aquisição de doenças: contágio por vermes e microrganismos”. (BRASIL, 1997b, p. 66).

Desta forma, os relatos apresentam dados que fomentam a compreensão das relações CTSA, uma vez que os alunos informaram as consequências da poluição e contaminação da água para a saúde das pessoas. Posteriormente, os estudantes realizaram análise de imagens e leitura de textos que estavam presentes nas atividades da seqüência didática.

Nesse sentido, é necessário que os alunos identifiquem os processos de captação, distribuição e armazenamento de água associando-os com as condições

necessárias à preservação da saúde. Essas relações foram localizadas nas unidades de análises abaixo:

A Sanepar deve extrair a água dos rios com um cano grande, daí devem tratar a água e depois do tratamento ela vai limpando a água, daí ela distribui toda a água para as casas. (E5A18).

Vocês viram na aula passada uma série de doenças a que estamos expostos quando bebemos água contaminada. Não só quando a gente bebe, mas nos alimentos. Quando a gente lava os alimentos com água contaminada ou quando ele é irrigado com água contaminada. **Nós podemos perceber então que o saneamento básico é muito importante para a nossa saúde.** (E5P1).

O saneamento básico é um conjunto de medidas que visa tornar a nossa vida melhor, pois **é tratar a água, ter rede de coleta de esgoto para a água ir para um local adequado,** isso vai ajudar. (E5P1).

Os sentidos identificados demonstraram a importância das medidas sanitárias sobre a água. Com relação a essas discussões, o Tema Transversal Meio Ambiente reitera que:

Como esse assunto é bastante amplo e complexo e pode ser abordado nos seus diferentes aspectos (científico, social, político, comportamental), **sugere-se priorizar: noções sobre captação da água, tratamento e distribuição para o consumo; os hábitos de utilização em casa e na escola adequados às condições locais; a necessidade e as formas de tratamento dos detritos humanos; coleta, destinação e tratamento de esgoto com procedimentos possíveis adequados às condições locais (esgotamento sanitário, fossas e outros); as práticas que evitam desperdícios no uso cotidiano de recursos com a água, energia e alimentos; a minimização da contaminação das águas na agricultura pelo uso de métodos mais eficientes de irrigação e os cuidados com a utilização de insumos e escoamento dos restos produzidos com a criação de animais.** (BRASIL, 1998, p. 223, grifo nosso).

Sendo assim, os relatos acima demonstram a promoção das relações CTSA, já que os mesmos permitem o contato com temas relacionados ao saneamento básico, além de consequências das atividades humanas sobre a água. Além de saber que o acesso à água e as condições mínimas de saneamento básico são um direito de todos, os alunos foram alertados da necessidade de colaborar na conservação dos recursos naturais.

No entanto, mesmo com todas as medidas de controle de impactos da ação humana sobre a água, grandes acidentes ambientais continuam ocorrendo. Portanto,

para desenvolver um posicionamento crítico diante desses acontecimentos, se faz necessário discutir os desdobramentos dos fatos.

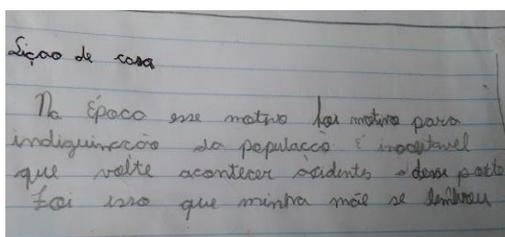
Foi com esse intuito que, na aula E3, foram desenvolvidas atividades de leitura e discussão de uma reportagem sobre o vazamento de óleo cru da Petrobrás no ano de 2000 que afetou os rios Barigui e Iguazu, em Araucária: **“O óleo asfixiou algumas aves. As aves que beberam a água do rio podem ter sofrido as consequências, não somente os peixes”**. (E3A6). **“Eu acho que contaminou os peixes”**. (E3A24). **“A poluição também mata os animais”**. (E2A13).

Os sentidos identificados nas unidades de análises acima demonstram um progresso em relação aos conhecimentos prévios dos alunos, quando enfatizavam apenas o lixo doméstico como principal fonte poluidora. Os estudantes puderam perceber, por meio da discussão sobre o acidente ambiental, que a degradação do meio ambiente é um dos aspectos mais críticos da poluição causada pelo homem. Rios que apresentavam água em quantidade e qualidade, hoje estão seriamente ameaçados. Nesse sentido, a atividade desenvolvida sobre o acidente ambiental e que foi baseada nos pressupostos da abordagem CTSA proporcionou aos alunos uma discussão e, conseqüentemente, uma postura crítica diante dos fatos que foram abordados.

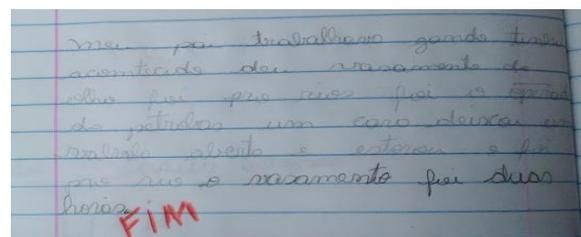
Deste modo, é possível resgatar as características do ambiente onde ocorreram vários fatos e de que maneira os personagens se relacionavam com elas ou, ainda, quais as transformações ambientais, ocorridas após esses fatos, e quais ambientes se observam hoje no lugar onde se vive. O posicionamento crítico diante de alterações no ambiente depende também da possibilidade de previsão dos seus desdobramentos. (BRASIL, 1998).

Ainda na aula E3, foi solicitado aos alunos que conversassem com seus familiares sobre a notícia mostrada na aula para verificar se lembravam do fato e como repercutiu na cidade àquela época.

FIGURA 2 – ATIVIDADE ACIDENTE AMBIENTAL



FONTE: E3A19 (2018).



FONTE: E3A8 (2018)

O próprio Tema Transversal Meio Ambiente ressalta que os alunos se sensibilizam e reconhecem as mudanças do ambiente local, com maior facilidade, quando são estimulados para reconhecer seus vínculos com o ambiente.

[...] **O rádio, a TV e a imprensa constituem uma fonte de informações sobre o Meio Ambiente para a maioria das pessoas**, sendo, portanto, inegável sua importância no desencadeamento dos debates que podem gerar transformações e soluções efetivas dos problemas locais. No entanto, **muitas vezes, as questões ambientais são abordadas de forma superficial ou equivocada pelos diferentes meios de comunicação**. Notícias de TV e de rádio, de jornais e revistas, programas especiais tratando de questões relacionadas ao meio ambiente têm sido cada vez mais freqüentes. Paralelamente, existe o discurso veiculado 188 pelos mesmos meios de comunicação quando propõem uma idéia de desenvolvimento que não raro entra em conflito com a idéia de respeito ao meio ambiente. São propostos e estimulados por meio do incentivo ao consumismo, desperdício, violência, egoísmo, desrespeito, preconceito, irresponsabilidade e tantas outras atitudes questionáveis dentro de uma perspectiva de melhoria de qualidade de vida. Por isso, é imprescindível os educadores relativizarem essas mensagens, ao mostrar que **elas traduzem um posicionamento diante da realidade e que é possível haver outros**. (BRASIL, 1998, p. 187, grifo nosso).

De acordo com Santos (2007), com o avanço tecnológico e industrial nos últimos anos, houve um significativo aumento dos problemas ambientais. É nesse cenário que surge a abordagem de ensino CTSA, com a discussão de temáticas que proporcionem a reflexão sobre as consequências ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico. Nessa perspectiva, o principal objetivo de um currículo CTSA é desenvolver a capacidade de tomada de decisão e enfatizar questões ambientais com o objetivo de promover a educação ambiental.

Sendo assim, as investigações realizadas na aula sobre a origem dos diferentes poluentes com os prováveis prejuízos aos seres vivos compõem uma discussão básica sobre termos como sujeira, poluição, poluentes e lixo. Problemas ligados ao uso e à poluição das águas doces e oceânicas, envolvendo a extração de petróleo e os desastres ambientais também devem ser abordados.

Posto isso, ilustra-se a seguir um trecho que concentra o discurso de P1. A professora ressalta que **“muitos animais são fonte de alimento para os seres humanos e isso prejudica o equilíbrio de vida das espécies”**. (E2P1). Esse fragmento possui relação com o trecho dos PCN de Ciências Naturais:

A interpretação de problemas relacionados com alterações nas cadeias alimentares, sob orientação do professor, preferencialmente problemas reais dos ecossistemas brasileiros, está ao alcance dos alunos, que começam a raciocinar, também, sobre as relações entre populações de seres vivos e não apenas entre indivíduos de um determinado ambiente. As alterações

nas comunidades dos ambientes decorrentes do controle de pragas, das queimadas, dos desmatamentos, da construção de barragens das hidrelétricas ou da ocupação urbana e **diferentes formas de poluição devem ser examinadas.** (BRASIL, 1997b, p. 70, grifo nosso).

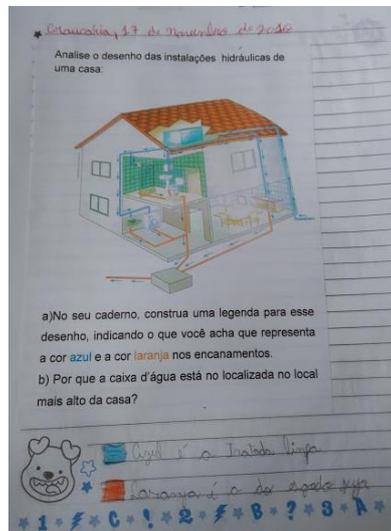
A distribuição de água por meio de redes de abastecimento pode ser trabalhada a partir de maquetes ou imagens que representem todo o processo, desde a captação até a chegada da água às casas. Para esta atividade é importante que o professor oriente os alunos sobre o conjunto de estruturas que permite o transporte da água (canos). Imagens que mostrem as ligações entre caixas de água e encanamentos de edifício ou de casa facilitam a compreensão sobre a relação direta entre a pressão da água e a altura do recipiente de estoque. (BRASIL, 1997b).

Para demonstrar como os conhecimentos sobre distribuição e armazenamento domésticos de água foram desenvolvidos na sequência didática, são apresentadas algumas atividades da aula E5 elaboradas a partir do desenho das instalações hidráulicas de uma casa, o qual possibilitou a visualização de todo processo que a água passa até chegar as casas.

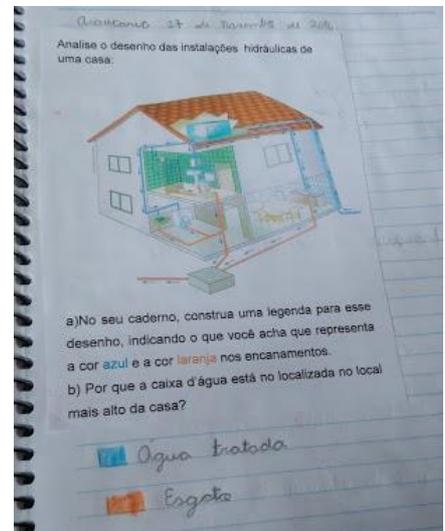
FIGURA 3 – ANÁLISE DO DESENHO DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DE UMA CASA



FONTE: E5A18 (2018).



FONTE: E5A7 (2018).



FONTE: E5A19 (2018).

Como demonstrado acima, a atividade consistiu na realização de uma legenda para as instalações hidráulicas de uma residência, conforme mostradas no desenho de uma casa. Além disso, houve questionamentos sobre o fato da caixa d'água estar localizada no lugar mais alto da casa, o que também pode ser observado nas unidades de análise provenientes das falas a seguir:

O que é a **cor azul** nos canos? (E5P1).

É **água limpa**. (E5A18).

E, os **canos vermelhos**, o que são? (E5P1).

É **água suja**. (E5A18).

É **água de esgoto**. (E5A13).

Por que a caixa d'água está localizada no local mais alto da casa? (E5P1).

É **por causa dos canos**. (E5A8).

Mas não poderia fazer esses canos mais baixos? (E5P1).

Por que a caixa tem que ser no local mais alto da casa? (E5P1).

Para a **água escorrer nos canos** para ser distribuída. (E5A13).

Após relatos dos alunos, P1 explica como é o processo pelo qual a água passa até chegar às nossas casas:

Quando a água chega da rua, **vem com bastante pressão**. Vocês já viram quando está chegando água? A gente abre a torneira **e sai forte a água**, né? A gente escuta até aqueles barulhos quando vai encher a caixa d'água da gente, né? Pensem, quando estamos sem água em casa e a gente abre a torneira e começa a fazer aquela barulheira. **A água chega com pressão e daí vai para a caixa da água, então ela precisa mesmo estar num lugar mais alto para poder distribuir essa água depois**. (E5P1).

De acordo com os PCN de Ciências Naturais, nas últimas décadas houve muita divulgação sobre problemas ambientais, nos diferentes meios de comunicação, fato que tem contribuído para que a sociedade fique em alerta. No entanto, a simples divulgação de problemas não assegura a construção de conhecimentos científicos sobre o tema. Pelo contrário, verifica-se que é bastante frequente a banalização do conhecimento científico e o aparecimento de visões distorcidas sobre a questão ambiental. Conhecimentos de senso comum fazem os indivíduos desenvolverem representações pouco rigorosas e críticas sobre o meio ambiente e problemas ambientais. (BRASIL, 1997b).

Nesse sentido, é função da escola estimular a revisão dos conhecimentos, valorizando-os sempre e buscando enriquecê-los com informações científicas. O conhecimento científico permite apontar para as relações recíprocas entre sociedade e ambiente, marcadas pelas necessidades humanas, seus conhecimentos e valores. As questões sobre a tecnologia, em seus aspectos técnico, organizacional e cultural estão intimamente relacionadas às transformações ambientais, e também são importantes conhecimentos a serem desenvolvidos. (BRASIL, 1997b).

Diante do exposto, objetivou-se demonstrar os conhecimentos científicos de forma ampla, incorporando os aspectos sociais, éticos, culturais, políticos e econômicos e evitando tratamentos desligados dos problemas ambientais.

6.2 OS VALORES

Segundo o Tema Transversal Ética, uma educação escolar, comprometida com formação de cidadãos, demanda práticas educacionais que estejam voltadas para a compreensão da realidade social, dos direitos e das responsabilidades em relação à vida pessoal, coletiva e ambiental. (BRASIL, 1997a).

Portanto, é importante que os alunos conheçam um pouco mais da dinâmica da vida em sociedade para que possam refletir e se posicionar e, assim, tomar decisões acertadas.

Outra questão importante a ser abordada quando se fala do desenvolvimento de valores é a ampliação da associação entre ciência e tecnologia, áreas que desde o século XX têm se tornado cada vez mais presentes, modificando o mundo e o próprio ser humano. Questões relativas à valorização da vida em sua diversidade, à ética nas relações entre as pessoas e o planeta, ao desenvolvimento tecnológico e sua relação com a qualidade de vida, marcam fortemente esse período e evidenciam a necessidade da discussão dos valores envolvidos em tais questões. (BRASIL, 2000).

Além dessas questões:

A problemática ambiental exige mudanças de comportamentos, de discussão e construção de formas de pensar e agir na relação com a natureza. Isso torna fundamental uma reflexão mais abrangente sobre o processo de aprendizagem daquilo que se sabe ser importante, mas que não se consegue compreender suficientemente só com lógica intelectual. Hoje essa necessidade é clara. Vêm daí as 'teorias' das inteligências múltiplas, e tantas outras que, entretanto, acabam não transcendendo os velhos parâmetros de validação de saberes hegemônicos na civilização ocidental. Entre os grandes anseios atuais está a busca de uma forma de conhecimento que inclua energias, afetividade etc., que

se traduzem nos “espaços cultos” como procura de novos paradigmas. (BRASIL, 1998, p. 180).

Posto isso, Carreras et al. (2006) explicam que uma educação baseada unicamente na simples construção de conhecimentos, leva a uma visão muito limitada e incompleta dos objetivos da educação e do papel das instituições escolares. Esta não é uma discussão recente, pois a maioria dos professores trabalha para que seus alunos tenham acesso à formação integral e não apenas instrucional, embora nem sempre isso ocorra de forma satisfatória.

Gaudio e Katra (2009) corroboram esse pensamento afirmando que a realidade é um tecido inseparável. Mundo, sociedade e humanidade estão profundamente ligados já que os homens estão inseridos no mundo. Portanto,

[...] a crise que confronta nossa sociedade é estrutural e generalizada. Perpassam por ela fatores culturais, econômicos, políticos, históricos, embora tenhamos que destacar a profunda crise moral que atravessa nosso tecido social. Apreciamos uma ausência, um vazio da dimensão axiológica tanto na educação como na vida cotidiana, nas instituições, na sociedade em geral. A injustiça, a violência, o terrorismo, as guerras, a corrupção, a impunidade e a destruição ambiental, para citarmos alguns problemas, se acentuam cotidianamente e evidenciam esta crise global. Daí surge o desafio dos processos educativos de contribuir para reverter tal situação, como fatores coadjuvantes não-oniscientes, mas inevitáveis, porque não se poderia gerar desenvolvimento somente com educação, tampouco sem ela. (GAUDIANO; KATRA, 2009, p. 54).

Nesse sentido, aspectos relacionados ao desenvolvimento de valores merecem atenção já que o ensino deve propiciar a oportunidade de encontro entre o aluno, o professor e o mundo, reunindo os conhecimentos prévios dos alunos e suas experiências, de modo a oferecer-lhes práticas pedagógicas com significados, que avancem na perspectiva de ultrapassar o conhecimento intuitivo e o senso comum. (BRASIL, 1997b).

Dessa forma,

Em Ciências Naturais é relevante o desenvolvimento de posturas e valores pertinentes às relações entre os seres humanos, o conhecimento e o ambiente. O desenvolvimento desses valores envolve muitos aspectos da vida social, como a cultura e o sistema produtivo, as relações entre o homem e a natureza. Nessas discussões, o respeito à diversidade de opiniões ou às provas obtidas por intermédio de investigação e a colaboração na execução das tarefas são elementos que contribuem para o aprendizado de atitudes, como a responsabilidade em relação à saúde e ao ambiente. (BRASIL, 1997b, p. 27-28).

Conseqüentemente, o objetivo da escola no que concerne à educação deve ser

a formação, propriamente entendida como ensino dos conteúdos socialmente elaborados, mas também da tradição que os indivíduos carregam como seres humanos e sociais, da sua constituição pelos valores, bem como da descoberta da liberdade para ser e fazer, apesar de tudo que já está previamente instituído. (SOUZA, 2005).

A partir desses fundamentos, os valores humanos podem ser definidos como um conjunto de características de uma pessoa, os quais servem para avaliar a forma como ela se comporta com os outros indivíduos e com o meio ambiente, considerando, portanto, todo o conjunto de suas relações. É importante ressaltar que, apesar de ser influenciada pela personalidade e pelo jeito de cada pessoa, a aquisição de valores não é inteiramente deliberada, já que traduz a expressão de uma determinada cultura e os modos de vida de cada sociedade. (ANDRADE, 2006).

Os costumes, as condutas, as regras e os comportamentos embasados em valores fazem parte da formação moral. A moral dita as ações dos indivíduos e pode ser entendida também como leis que normatizam as condutas humanas, enquanto que a ética, está mais relacionada ao ideal de vida, aos projetos para o futuro, podendo também estar embasada em valores. (SOUZA, 2005).

De acordo com o Tema Transversal Ética:

Moral e ética, às vezes, são palavras empregadas como sinônimos: conjunto de princípios ou padrões de conduta. Ética pode também significar Filosofia da Moral, portanto, um pensamento reflexivo sobre os valores e as normas que regem as condutas humanas. Em outro sentido, ética pode referir-se a um conjunto de princípios e normas que um grupo estabelece para seu exercício profissional (por exemplo, os códigos de ética dos médicos, dos advogados, dos psicólogos, etc.). Em outro sentido, ainda, pode referir-se a uma distinção entre princípios que dão rumo ao pensar sem, de antemão, prescrever formas precisas de conduta (ética) e regras precisas e fechadas (moral). Finalmente, deve-se chamar a atenção para o fato de a palavra 'moral' ter, para muitos, adquirido sentido pejorativo, associado a 'moralismo'. Assim, muitos preferem associar à palavra ética os valores e regras que prezam, querendo assim marcar diferenças com os 'moralistas'. (BRASIL, 1997a, p. 49).

Portanto, os valores são tradicionalmente positivos e, geralmente, expressam qualidades, como respeito e valorização da vida e das coisas da natureza, ética, cooperativismo, honestidade, responsabilidade, justiça, lealdade, solidariedade, fraternidade, reciprocidade e generosidade. (BRASIL, 1997b).

Para Carreras et al. (2006), a essência dos valores encontra-se no seu próprio significado, pelo fato de serem valiosos, no entanto, estão situados fora do tempo e do espaço, não sendo subjetivos, mas sim objetivos. Por isso, valores como a crítica, a alteridade, a responsabilidade, a sinceridade, o diálogo, a confiança, a autoestima, a

criatividade, a paz, a amizade, o respeito, a justiça, a cooperação e o compartilhamento são inerentes às capacidades humanas e podem ser entendidos como conteúdos que devem ser ensinados e também aprendidos.

De acordo com Santos e Mortimer (2002), os valores de solidariedade, fraternidade, consciência do compromisso social, reciprocidade, respeito ao próximo e generosidade são vistos como o objetivo central da educação CTS.

Segundo Gaudiano e Katra (2009, p. 56), “educar em valores, eticamente, significa promover nos sujeitos a elaboração e o desenvolvimento de uma racionalidade moral substantiva, de modo autônomo e comprometido, para que tomem decisões pessoais, através do exercício de sua liberdade responsável”. Por isso, valores como respeito, responsabilidade, criatividade, justiça, solidariedade, crítica, equidade, poderiam constituir um referencial básico para uma exigência ética para os sistemas político-educativos

Portanto, pode-se concluir que educar em valores é formar moralmente, já que os valores ditam os princípios e as regras que conduzem o comportamento dos seres humanos, que levam as pessoas a estabelecer uma hierarquia sobre as coisas, a concluir que algo é ou não importante, é ou não correto. (CARRERAS et al., 2006).

Nesse sentido, a escola precisa ser o lugar onde os valores são pensados, refletidos, e não meramente impostos por fruto do hábito. O espaço escolar deve ser o lugar onde os alunos possam dialogar e entender diferentes pontos de vista. (BRASIL, 1997a).

Após a discussão sobre valores no processo formativo, no próximo tópico serão abordadas questões relativas à construção desse elemento pelos alunos.

6.2.1 O desenvolvimento de valores

Na categoria desenvolvimento de valores foram identificadas 40 ocorrências nos relatos dos alunos e no registro de algumas atividades. No entanto, somente os valores presentes nas falas dos discentes foram selecionados para análise.

Com base na fala abaixo é possível observar um senso de responsabilidade para os problemas ambientais. No caso em questão, o aluno fez referência aos esgotos que são jogados nos rios, pela maioria das pessoas: “Os principais poluidores são **as pessoas, os moradores de Araucária**”. (E3A13).

De acordo com Carreras et al. (2006), a responsabilidade é a capacidade de uma pessoa executar um trabalho sem nenhuma pressão externa, ou seja, esse valor possui uma vertente individual, que leva ao reconhecimento e responsabilização por atos e obrigações das pessoas, bem como pelas suas consequências.

Nesse sentido, P1 enfatizou a fala do E3A13, com a responsabilidade do governo nas questões abordadas acima: “**O governo também é responsável**” (E3A13) e ressaltou: “**O governo também tem uma parcela de culpa**, pois é ele quem deveria controlar essa situação”. (E2P1).

De acordo com o Tema Transversal Meio Ambiente, é importante reconhecer as instâncias do poder público como responsáveis pelo gerenciamento das questões ambientais. Além disso, é necessário conhecer os direitos e deveres do cidadão e saber a quem e como recorrer em caso de denúncias de danos ambientais. Isto contribui para tornar o aluno sujeito participante da sociedade. (BRASIL, 1998).

A educação ambiental tem como premissa contribuir para uma visão humanista, uma postura ética e para o exercício da cidadania, com base no empoderamento individual e coletivo que, por sua vez, resulta de processos de formação que incitam um posicionamento crítico e a construção compartilhada de um conhecimento transformador da realidade socioambiental. Uma educação ambiental com viés CTSA incorpora as preocupações políticas às socioambientais, uma vez que preferimos uma “primavera dialógica”, com clara ênfase à valorização das interações, baseada na liberdade de expressão das manifestações populares e na responsabilidade dos poderes públicos, com igualdade de direitos e diversidade de visões. Esta abordagem está comprometida com a compreensão das múltiplas relações CTSA e com o empoderamento das populações para o enfrentamento das situações de vida - a partir de sua percepção, valores e interpretação dos problemas locais, regionais, nacionais e planetários. (GRYNSZPAN, 2014)

Nesse sentido, ao discutir problemáticas ambientais, “não se pode esquecer que a escola não é o único agente educativo e que os padrões de comportamento da família e as informações veiculadas pela mídia exercem especial influência sobre os adolescentes e jovens”. (BRASIL, 1998, p. 187).

Sendo assim, as unidades de análise destacadas a seguir, fazem referência à influência da mídia nos consumidores: “A **televisão** mostra **propaganda** de boneca” (E2A24); “As **promoções** das lojas que passam na **TV**” (E2A18); “Sim, porque mostra **coisas** que os **personagens** têm”. (E2A18).

A crítica, como instrumento de análise da realidade, auxilia os alunos a construir seus próprios critérios, permitindo-lhes tomar decisões apropriadas. (CARRERAS et al., 2006). Por isso, quando os alunos A24 e A18 percebem que a

televisão serve também para mostrar propagandas, promoções e personagens estão estabelecendo noções sobre as relações de consumo, o que proporciona uma discussão dos valores envolvidos nessas decisões.

Sobre isso, P1 ressalta: “Nem todo mundo que é feliz, é saudável. Tem **gente que tem um monte de coisa** e é saudável, **mas ainda não é feliz**. Nem todo mundo é simples igual criança, gente. **Só de ter saúde já dá para ser feliz, ter qualidade de vida**”. (E5P1).

Segundo Baudrillard²⁸ (1995 apud SCOTTO, CARVALHO; GUIMARÃES, 2007), as pessoas vivem o tempo do consumo de objetos, ou seja, só existem em função dos objetos que as rodeiam. Nesta ótica, o consumo é visto como um ato social já naturalizado totalmente desvinculado de qualquer pensamento ecológico, o que faz dele um constitutivo identitário.

Scotto, Carvalho e Guimarães (2007) ressaltam que discussões sobre consumo, que estejam relacionadas somente com a característica manipuladora da mídia mediante as atitudes passivas dos sujeitos, podem acabar desprezando as demandas sociais que as próprias pessoas fazem à televisão. Por isso, é importante tentar entender o consumo não mais a partir de explicações que considerem somente a visão econômica de produção, mas como um processo cultural de múltiplas facetas.

Nesse sentido, considerar o consumo em uma só dimensão (enxergá-lo como um mal ou ato a ser controlado) torna-se um ato, no mínimo, simplista. Em vez de tentar uma redução geral dos padrões de consumo, é importante cogitar a existência de um patamar mais equitativo dos usos dos recursos ambientais, pois as situações de desigualdade social revelam que muitas pessoas deveriam ter o direito legítimo de consumir, enquanto outros precisariam reduzir drasticamente seus índices de consumo. (SCOTTO; CARVALHO; GUIMARÃES, 2007).

Portanto, outro ponto a ser considerado é a valorização da vida e dos recursos naturais:

A gente pode **morrer** porque que se a gente **contaminar** toda a água vai **morrer de sede ou de alguma doença**. (E4A18).

Para **funcionar** o nosso corpo, porque **sem água a gente não vive**. (E2A6).

A poluição das fábricas pode **acabar** com a água. (E2A18).

²⁸ BAUDRILLARD, J. **A sociedade do consumo**. Rio de Janeiro: Elfos, 1995.

Essas relações foram identificadas nas unidades de análise acima, quando os alunos demonstram que reconhecem o valor e a importância que a água possui para a vida dos seres humanos e os impactos da ação humana sobre este recurso.

Todas as pessoas são capazes de reconhecer que a água é um elemento essencial à vida. No entanto, nem todos se preocupam com ela. Geralmente, o valor da água é apenas econômico, sem preocupação com as questões sociais. Para desenvolver uma ideia integrada sobre a água, é importante entender que ela é parte do ecossistema e constitui um bem social e econômico, na qual a quantidade e qualidade devem determinar seu uso. (VICTORINO, 2007).

Vieira (2006) ressalta que, em função do ciclo natural da água, acredita-se que ela nunca desaparecerá. Entretanto, se não houver bom uso e boa gestão dos recursos hídricos, será cada vez mais difícil e raro encontrar água potável. Assim, as relações entre água e seres vivos, por si só já mereceriam mais atenção por parte das pessoas.

Posto isso, elenca-se as unidades de análises provenientes dos relatos de P1 e do trecho do documento oficial PCN (BRASIL, 1998) para apontar as relações identificadas.

A gente às vezes pensa que a água é tão fácil que a gente nem se pergunta de onde ela vem, como ela vem, como ela vai, se ela vai acabar, a gente ouve falar, mas parece muito distante **porque ela cai muito fácil para gente.** (E6P1).

A contaminação dos rios, dos solos também tem impacto na nossa saúde, **porque nós precisamos dessa água para viver**, pois nós temos contato também com esses animais que vivem nesse meio ambiente, e que, também podem nos transmitir doenças. (E5P1).

A gente até falou sobre **a importância das matas nas encostas dos rios.** Se essa vegetação não estiver bem preservada, começa a cair a terra em volta. (E6P1).

É importante, por exemplo, que, ao observar a água de um riacho ou a que sai de uma torneira, **os alunos se perguntem de onde ela vem, por onde passou e onde chegará e reflitam sobre as consequências desse fluxo a curto e longo prazos**, na sua vida e na natureza, e, acima de tudo, **saibam que a qualidade dessa água está diretamente relacionada com as ações do ser humano.** (BRASIL, 1998, p. 205, grifo nosso).

As relações entre os seres vivos e as condições físicas do ambiente são importantes e possibilitam entender e, por vezes, até fazer previsões diante de determinadas intervenções humanas. Por exemplo, a importância da mata ciliar que acompanha os cursos d'água e o conhecimento dessa dinâmica, permite aos alunos

entender compreender alguns desdobramentos como assoreamento e suas implicações para a estabilidade das encostas e dos ecossistemas de rios e córregos, dentre outros. (BRASIL, 1998).

Diante do exposto, verifica-se nas unidades de análise apresentadas acima que, quando P1 propôs uma discussão a partir da poluição do Rio Iguaçu, diversos aspectos acerca da poluição foram abordados e serviram para uma reflexão mais aprofundada dos temas, proporcionando a vinculação dos valores concernentes ao meio ambiente aos processos educativos formais.

A partir do trabalho com a temática água foi possível mostrar as causas, as consequências e possíveis soluções para o problema da poluição, além de suas diferentes formas. Os conteúdos foram contextualizados a partir de situações do cotidiano utilizando temas locais numa concepção de educação para a cidadania.

Nessa perspectiva, foram acrescentados às discussões ambientais, os aspectos políticos, o que propiciou uma melhor compreensão dos alunos dos mecanismos de poder envolvidos. Ao desenvolver uma postura crítica, abrem-se caminhos para entender que os problemas ambientais que as pessoas enfrentam hoje também são frutos de estilos de vida egoístas, do individualismo, de sistemas sociais injustos e de dominação o que implica irresponsabilidade de todos os envolvidos. (GONZÁLEZ GAUDIANO; KATRA, 2009).

6.3 AS ATITUDES

As atitudes no ensino de Ciências Naturais estão relacionadas com o desenvolvimento de posturas na relação entre o homem, o conhecimento e o ambiente. (BRASIL, 1997b).

Tais posturas devem possuir um valor pessoal e podem ser definidas quando se atribui sentimentos e valores a determinados fatos, normas, regras e comportamentos que resultam numa atitude consciente. (NIGRO, 2015).

De acordo com Nigro (2015), as atitudes podem ser amplas, não se referindo somente àquelas desenvolvidas na escola. Na educação científica, elas podem se referir a fatos, conceitos e métodos científicos.

Exemplos dessas atitudes poderiam ser revelados na maneira de ver e entender a ciência, adotando estereótipos aos profissionais que fazem ciência, ou até mesmo certos posicionamentos diante de conquistas científicas e tecnológicas e as

teorias científicas. (NIGRO, 2015).

Os fundamentos científicos devem subsidiar a formação de atitudes dos alunos. Não basta ensinar, por exemplo, que não se deve jogar lixo nas ruas ou que é necessário não desperdiçar materiais, como água, papel ou plástico. Para que essas atitudes e valores se justifiquem, para não serem dogmas vazios de significados, é necessário informar sobre as implicações ambientais dessas ações. Nas cidades, lixo nas ruas pode significar bueiros entupidos e água de chuva sem escoamento, favorecendo as enchentes e a propagação de moscas, ratos ou outros veículos de doenças. Por sua vez, o desperdício de materiais, considerado no enfoque das relações entre os componentes do ambiente, pode significar a intensificação de extração de recursos naturais, como petróleo e vegetais que são matéria-prima para a produção de plásticos e papel. (BRASIL, 1997b, p. 37).

Sendo assim, atividades desenvolvidas na sequência didática, tais como a discussão e a reflexão sobre a necessidade de redução da quantidade do lixo produzido, além da importância da reutilização daquilo que é possível reciclar, a partir das informações sobre as implicações sociais que tais ações podem causar ao ambiente, impactam diretamente nas relações de consumo, o que colabora para evitar o consumismo²⁹ e trabalhar na formação de atitudes e hábitos sustentáveis.

De acordo com Scotto, Carvalho e Guimarães (2007), ao se falar na necessária redução de consumo, primeiramente deve-se pensar de qual consumo se está se falando? Quem deve reduzi-lo? Quais impactos distributivos dos recursos ambientais se desejam conquistar?

Foi somente a partir dos anos de 1990, que a crise sociambiental deixou de ser relacionada somente ao modelo produtivo e passou a ser associada ao modo de consumo e estilo de vida das pessoas. Isto colocou o consumo como questão central nos discursos sobre sustentabilidade. (SCOTTO; CARVALHO; GUIMARÃES, 2007).

Isso só ocorre se as discussões forem subsidiadas pela importância dos valores ambientais como o pensamento coletivo e o respeito ao ambiente.

Em síntese, por se tratar de atitudes inerentes à cidadania, é importante que o conhecimento escolar não esteja alheio a esse debate, e que sejam proporcionadas oportunidades e meios de o aluno participar, refletir e manifestar-se. (BRASIL, 1997b).

Por isso, Nigro (2015) relata que o desenvolvimento de relações afetivas e pessoais que se estabelecem durante a aula potencializa o desenvolvimento de

²⁹ De acordo com Portilho (2005, p. 25), “o termo consumismo, usado geralmente em sentido depreciativo, refere-se à expansão de um conjunto de valores hedonistas que estimula o indivíduo, ou a sociedade, a buscar satisfação e felicidade através da aquisição e exibição pública de uma grande quantidade de bens e serviços. No sentido popular, trata-se da expansão da cultura do ‘ter’ em detrimento da cultura do ‘ser’ ”.

comportamentos positivos.

No entanto, somente o desenvolvimento de valores não basta. É preciso que as pessoas saibam como atuar, como adequar prática e valores, uma vez que o ambiente é também uma construção humana, sujeito a determinações de ordem não apenas naturais, mas também sociais. (BRASIL, 1998).

6.3.1 O desenvolvimento de atitudes

Na categoria desenvolvimento de atitudes, foram localizadas 19 unidades de análises, todas selecionadas para análise. A necessidade de separar e reciclar o lixo foram ações que sobressaíram nos fragmentos destacados a seguir, mas, por si só, não são a única e melhor solução para o problema do lixo: “Tem que **reciclar** os lixos” (E3A6); “**Separando** os lixos”. (E3A6).

Vieira (2006) explica que ainda hoje a maioria das pessoas acredita que pode produzir lixo sem nenhuma restrição, porque a reciclagem é uma solução fácil para problema. Realmente, reciclar pode ser um método eficiente, principalmente para aqueles materiais que não podem ser reutilizados, mas para resolver a questão do lixo, outros processos devem ser associados, num sistema de passos e etapas a serem desenvolvidas em conjunto.

As unidades de análise destacadas abaixo demonstraram uma preocupação com o descarte e destino correto do lixo. Observa-se nos depoimentos outras atitudes que podem ser tomadas a respeito dessa questão: “**Parar de jogar lixo na rua**”. (E3A24). “**Tem que limpar a água. Tem que tirar o lixo da água, senão ele vai para o rio e contamina a água**”. (E5A13). “**Não jogar esgotos no rio**”. (E3A5).

Ainda de acordo com Vieira (2006), a preocupação com o descarte e destino correto do lixo deve existir, já que dificilmente ele terá um direcionamento adequado se for jogado em outro lugar que não seja a lixeira. Contudo, sabendo que enquanto houver gente no planeta sempre haverá descarte de lixo, outra solução viável é tentar reduzir a sua quantidade. Desta forma, campanhas e atividades de educação ambiental devem ser realizadas para fazer com que todas as pessoas adotem um consumo sustentável, pois reduzir a produção do lixo é tarefa pessoal dos consumidores, do poder público e dos fabricantes.

Na escola, podem-se criar **formas adequadas de coleta e destino do lixo, reciclagem e reaproveitamento de materiais**. É possível também discutir **comportamentos responsáveis de “produção” e “acondicionamento” em casa, e nos espaços de uso comum**; o tipo de embalagens utilizado nos produtos industrializados e **as diversas formas de desperdício**; o prejuízo causado por produtos descartáveis não-biodegradáveis; formas de pressionar os produtores para mudanças no sistema de produção e materiais empregado. Deve-se, também, **propiciar contato com estratégias de destinação utilizadas por outras localidades, numa perspectiva de busca de soluções**. (BRASIL, 1998, p. 224, grifo nosso).

Em contrapartida, propostas de ações centradas na reciclagem, reaproveitamento, redução e desperdício de recursos quando desvinculadas da problematização das causas do acúmulo desses materiais e, principalmente, de outras relações sociais que comandam a lógica desenvolvimentista, sugerem um senso comum e não colaboram para a compreensão da realidade multidimensional que os alunos estão inseridos. (BRASIL, 1998; ZAIONS, 2017).

Por intermédio da apreciação de exemplos é possível verificar as dimensões dos conteúdos implicados a um determinado problema. Investigações sobre diferentes fontes poluidoras da água, sobre os limites dos usos de recursos hídricos e suas implicações ambientais, bem como o acesso das populações a esse bem ampliam e contextualizam o tema. Neste sentido, as unidades de análise destacadas abaixo, demonstram que, tanto os alunos como suas famílias já adotam atitudes que sugerem um uso racional da água:

É, agora **eu uso a água da chuva. Minha mãe pega o balde e coloca lá na água da chuva e depois lava a calçada com aquele mesmo balde**. (E6A18).

Minha mãe **pega a água da máquina para lavar a calçada**. (E6A13).

Às vezes minha mãe **deixa o carro para fora para chuva lavar**. (E6A4).

É melhor **economizar, cuidar da água** e não jogar lixo. (E4A18).

Podemos ajudar **economizando energia**. (E2A24).

Podemos ajudar **com economia na água da piscina, sem encher e esvaziar várias vezes**. (E2A18).

Não gastar muita água e luz. (E3A19).

Essa perspectiva também foi evidenciada nos trechos abaixo do Tema Transversal Meio Ambiente:

Um trabalho educativo pode contribuir para incorporar novas técnicas aos comportamentos culturalmente cristalizados e **trazer mudanças significativas na utilização dos recursos**. Tais alternativas podem ser muito criativas, pouco dispendiosas e, na escola, algumas delas podem ser discutidas e implementadas, **como as formas de evitar o desperdício de água e energia elétrica etc.** (BRASIL, 1998, p. 222, grifo nosso).

O conhecimento de formas de aproveitamento e utilização da água pelos diferentes grupos humanos [...]. (BRASIL, 1998, p. 208, grifo nosso).

Independentemente da abrangência com que se abordarão as questões, local ou global, é preciso reforçar a existência de alternativas ambientalmente equilibradas, saudáveis, diversificadas e desejáveis, diante do degradado ou poluído, para que a constatação de algum mal não seja seguida de desânimo ou desmobilização, mas da **potencialização das pequenas e importantes contribuições que a escola (entendida como docentes, alunos e comunidade) pode dar para tornar o ambiente cada vez melhor e os alunos cada vez mais comprometidos com a vida, a natureza, a melhoria dos ambientes com os quais convivem.** (BRASIL, 1998, p. 191, grifo nosso).

O aumento no consumo de água e outros recursos naturais, além de produtos também é outro fator que vem causando sérios problemas ambientais e, para tentar enfrentar tais problemas, é necessário refletir e problematizar suas causas, com atitudes que sejam conectadas com a realidade socioambiental.

Nesse sentido, a unidade de análise a seguir versa sobre uma atitude proposta para não poluir a água: **“Não comprar muitos objetos”**. (E3A19).

No entanto, é importante destacar que:

Na atividade de consumo se desenvolvem as identidades sociais e sentimos que pertencemos a um grupo e que fazemos parte de redes sociais. **O consumo envolve também coesão social, produção e reprodução de valores. Desta forma, não é uma atividade neutra, individual e despolitizada. Ao contrário, trata-se de uma atividade que envolve a tomada de decisões políticas e morais praticamente todos os dias. Quando consumimos, de certa forma manifestamos a forma como vemos o mundo.** Há, portanto, uma conexão entre valores éticos, escolhas políticas, visões sobre a natureza e comportamentos relacionados às atividades de consumo. (BRASIL, 2005, p. 14, grifo nosso).

Os cuidados com a higiene são uma condição para uma vida saudável. De acordo com os PCN de Ciências Naturais, é preciso valorizar atitudes e comportamentos favoráveis à saúde, em relação à alimentação e à higiene pessoal,

desenvolvendo a responsabilidade no cuidado com o próprio corpo e com os espaços que habita. (BRASIL, 1997b).

Diante disso, as atividades elaboradas na aula E4 incluíram o desenvolvimento de atitudes para evitar as doenças causadas pelo contato e ingestão de água contaminada.

Tem que passar álcool 70 'na boca das coisas' **onde vai colocar a água.** (E5A18).

Eu só beberia a água do parque se a Sanepar limpasse. (E2A11).

A água pode estar contaminada com fezes de animais, elas podem transmitir doenças, **então é importante a gente sempre beber água potável.** (E5P1).

Vocês viram na aula passada uma série de doenças a que estamos expostos quando bebemos água contaminada. **Não só quando a gente bebe, mas nos alimentos. Quando a gente lava os alimentos com água contaminada ou quando ele é irrigado com água contaminada.** Nós podemos perceber então que o saneamento básico é muito importante para a nossa saúde. (E5P1).

Os fragmentos destacados acima demonstram a importância da reflexão sobre as consequências da falta de higiene e indicam uma relação com os PCN de Ciências Naturais e com o Tema Transversal Saúde:

As relações entre água e seres vivos, que por si só merecem vários capítulos das Ciências Naturais, **posto que repor a água é condição para diferentes processos metabólicos (funcionamento bioquímico dos organismos)**, para processos de reprodução (em plantas, animais e outros seres vivos que dependem da disponibilidade de água para a reprodução), para a determinação do hábitat e do nicho ecológico, no caso de seres vivos aquáticos. (BRASIL, 1997b, p. 37, grifo nosso).

A promoção da saúde ocorre, portanto, quando são asseguradas as condições para a vida digna dos cidadãos, e, especificamente, **por meio da educação, da adoção de estilos de vida saudáveis, do desenvolvimento de aptidões e capacidades individuais, da produção de um ambiente saudável**, da eficácia da sociedade na garantia de implantação de políticas públicas voltadas para a qualidade da vida e dos serviços de saúde. (BRASIL, 1997c, p. 255, grifo nosso).

A associação direta entre higiene e alimentação precisa ser enfatizada, tanto no que diz respeito à água para consumo humano quanto aos processos de produção e manuseio de alimentos. (BRASIL, 1997c, p. 276, grifo nosso).

Nessa perspectiva, destaca-se a relevância dos assuntos que foram discutidos na sequência didática para a vida pessoal e social das pessoas, o que possibilitou o trabalho com problemas cotidianos relacionando-os com a ciência e a tecnologia tais como, saúde, higiene e meio ambiente.

Já os sentidos identificados abaixo demonstram uma preocupação com o uso de agrotóxicos e suas consequências. Foram elencadas as unidades de análise referentes ao depoimento, relacionando com os trechos dos PCN de Ciências Naturais e do Tema transversal Meio Ambiente (BRASIL, 1998):

Os agricultores podem diminuir um pouco a utilização de agrotóxicos para colaborar com essa situação e, assim, vai ser melhor para a saúde das pessoas e para eles, pois irá sobrar agrotóxico para usar somente quando precisar. (E3A6).

Além do lixo, dos esgotos e das queimadas, outras formas de poluição podem ser conhecidas. Os agrotóxicos — pesticidas, herbicidas e fungicidas — são substâncias que eliminam pragas agrícolas, mas misturadas ao solo e à água, são incorporadas aos vegetais e, conseqüentemente, aos animais e ao homem através das cadeias alimentares. São venenos que têm efeito cumulativo nos organismos vivos, causando danos irreversíveis à saúde. **Por sua importância, esse assunto pode ser estudado, ainda que de forma abreviada, conhecendo-se a variedade e o uso dessas substâncias na agricultura, os problemas que acarretam para a saúde e técnicas alternativas no controle de pragas.** (BRASIL, 1997b, p. 71, grifo nosso).

O crescimento populacional e a industrialização multiplicaram em muitas vezes o poder de ação humana. Mesmo assim, o critério de sustentabilidade não tem sido suficientemente utilizado. Como consequência, **a grande maioria das interferências têm se mostrado extremamente danosa para a manutenção do equilíbrio ambiental e para a sobrevivência dos seres humanos. Dentre as diversas ações dessa natureza, podem-se citar as atividades industriais poluidoras, a mineração, as atividades agropecuárias que praticam o uso intensivo de adubos químicos e agrotóxicos etc. e suas consequências para o ambiente,** como as formas perceptíveis e imperceptíveis de poluição do ar, do solo, da água e sonora. (BRASIL, 1998, p. 219, grifo nosso).

É importante também que a escola proporcione a aprendizagem de pequenas ações ambientais que podem controlar os impactos da ação humana sobre a água. Entre estas ações, estão algumas técnicas viáveis que podem ser utilizadas na reposição de cobertura vegetal nativa como o plantio de mudas. (BRASIL, 1998).

Na unidade de análise destacada a seguir: **“As indústrias de papel podem plantar suas próprias árvores”** (E3A24); **“Plantar árvores perto da água”** (E3A5), é possível verificar que A24 propõe uma ação alternativa de reflorestamento para diminuir o impacto ambiental das atividades realizadas pelas indústrias de papel e celulose. Da

mesma maneira, essa perspectiva foi evidenciada nos trechos destacados abaixo no Tema Transversal Meio ambiente.

Os rápidos avanços tecnológicos viabilizaram formas de produção de bens com consequências indesejáveis que se agravam com igual rapidez. **A exploração dos recursos naturais passou a ser feita de forma demasiadamente intensa, a ponto de pôr em risco a sua renovabilidade [...].** (BRASIL, 1998, 173, grifo nosso).

Sabe-se que a formação de um mercado mundial instituiu relações que induziram à deterioração do ambiente e seria ingenuidade ignorar essa dimensão do problema. No entanto, **a dura realidade econômica não justifica a destruição e a poluição, quando se sabe que há processos de produção mais adequados.** Também não se justifica que, para poucos acumularem mais riquezas, muitos tenham de se submeter à destruição, ao dano à saúde e à pobreza. De fato, **poluição não implica progresso:** é antes, na maior parte das vezes, **sinal de ignorância, ou egoísmo e descaso, bastante característicos daqueles que, apesar de possuírem conhecimento e consciência das implicações das suas atividades produtoras, continuam poluindo. Há que se considerar a questão ecológica-econômica-social como um problema a ser equacionado pela sociedade moderna.** (BRASIL, 1998, 184, grifo nosso).

Entende-se que as atitudes são formadas por um inúmero conjunto de crenças e valores. Essas questões ganham importância à medida que podem influenciar diretamente as ações dos sujeitos, contribuindo para uma perspectiva crítica ou não.

Diante do exposto, o que se observou nas atitudes propostas foram ações conservacionistas e pragmáticas. Portanto, na categoria desenvolvimento de atitudes, a dimensão crítica foi pouco evidenciada e deveria ter sido mais bem explorada e problematizada.

Na categoria desenvolvimento de habilidades, a análise e discussão dos resultados serão realizadas a partir de alguns relatos e também por meio do registro das atividades desenvolvidas, já que nesta categoria verifica-se o 'saber fazer'.

6.4 AS HABILIDADES

No contexto da sociedade atual, a tomada de decisão constitui uma habilidade cada vez mais essencial. O desenvolvimento desta capacidade demanda a participação ativa dos alunos numa série de atividades como a busca de informações que podem ser utilizadas para resolução de problemas reais, o interesse pelos temas abordados e o uso da expressão para exercitar direitos e deveres. Todas estas habilidades fazem

aumentar a autonomia dos alunos no processo de aprendizagem e são fundamentais na atuação e transformação do meio em que se vive.

Serrano (2002), ressalta:

Poderíamos falar, enfim, de ensinar e tomar decisões, escolher entre múltiplas opções. Essas habilidades constituem, atualmente, uma tarefa importante na educação. Estamos diante de um grande desafio social. O desenvolvimento dessas capacidades exige praticar pequenas opções, o que demanda uma pedagogia participativa. Aprender fazendo, nos levaria, a aprender a participar por meio do trabalho de equipe, dos jogos da cooperação e solidariedade, a fomentar a capacidade de relação e de escuta do outro. Em suma, a nos exercitarmos na tomada de decisões com os outros, não contra eles. Desse modo, pode-se aprender a conviver, a ouvir, a estar e, sobretudo, a participar solidariamente. (SERRANO, 2002, p. 10).

Nesse sentido, as habilidades podem ser definidas como um conjunto de características humanas que incluem capacidade, agilidade, destreza, talento e aptidão.

De acordo com Nigro (2015), as atividades investigativas realizadas na disciplina de Ciências permitem o desenvolvimento de diversas habilidades, tais como observação de objetos e fenômenos, medição de objetos e transformações, classificação de objetos e sistemas, reconhecimento de problemas, formulação de hipóteses, identificação e controle de variáveis, montagens experimentais, técnicas de investigação, análise de dados, estabelecimento de conclusões, incluindo as destrezas manuais como manejo de material e realização de montagens e construção de aparatos.

Portanto, no 4º ano os alunos deveriam ser capazes de formular estratégias de resolução e resposta a alguns problemas, autonomamente ou com a ajuda do professor. Além disso, deveriam ser capazes de observar utilizando estratégias mais complexas, fazendo observações de aspectos quantitativos e realizando medições com aparelhos simples.

Habilidades como generalizar (sintetizar), relacionar, descrever, comparar, buscar regularidades, classificar utilizando mais variáveis e enfocando mais aspectos quantitativos, reconhecer e tabular dados, interpretar fenômenos, realizar pesquisas bibliográficas utilizando textos com mais informações, elaborar ou completar esquemas podem ser consideradas essenciais no ensino de Ciências. (NIGRO, 2015).

Capacidades consideradas simples como ler, localizar informações no texto, escrever e emitir opiniões a respeito de temas trabalhados na sala de aula são

consideradas essenciais para o desenvolvimento de habilidades científicas. Sendo assim, o desenvolvimento de habilidades está relacionado ao saber fazer. Isso proporciona a participação ativa dos alunos em diversas atividades, auxiliando no processo de tomada de decisão e contribuindo para uma formação cidadã. Portanto, pode-se dizer que as habilidades permitem que os alunos se comuniquem de modo apropriado, utilizando o conhecimento científico de forma adequada.

6.4.1 O desenvolvimento de habilidades

Neste tópico é apresentada uma unidade de análise que demonstra o envolvimento discente no desenvolvimento de habilidades. Nesta categoria, diferentemente das outras três primeiras, voltou-se a atenção também para as características expressas nas atividades desenvolvidas, já que o trabalho pedagógico deve ser realizado em um contexto prático, que permita aos alunos o ‘saber fazer’.

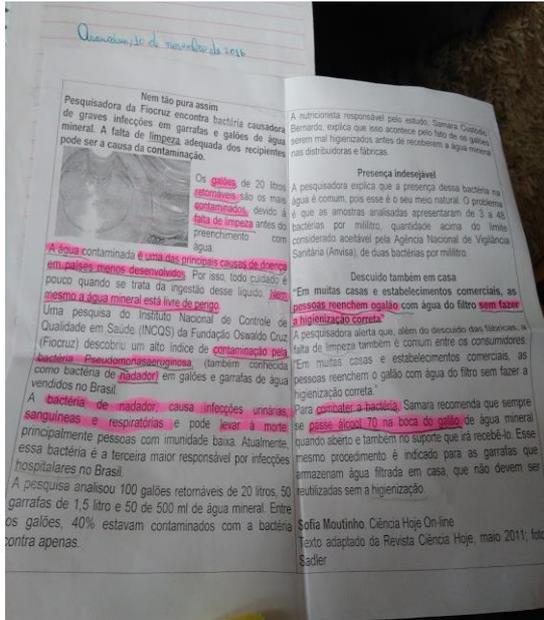
Na unidade de análise a seguir: **“A água estava verde porque refletia luz solar”** (E2A13). O aluno A13, após observar a fonte de água localizada ao lado da escola, apresenta uma hipótese. Diferentemente da necessidade de responder ao avanço do conhecimento científico e às demandas geradas pela influência da Escola Nova, hoje a observação e o levantamento de hipóteses pelos alunos se tornaram grandes aliados no ensino por investigação. (BRASIL, 1997b).

Em Ciências Naturais são procedimentos fundamentais aqueles que permitem a investigação, a comunicação e o debate de fatos e idéias. A observação, a experimentação, a comparação, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e idéias, a leitura e a escrita de textos informativos, a organização de informações por meio de desenhos, tabelas, gráficos, esquemas e textos, a proposição de suposições, o confronto entre suposições e entre elas e os dados obtidos por investigação, a proposição e a solução de problemas, são diferentes procedimentos que possibilitam a aprendizagem. (BRASIL, 1997b, p. 29, grifo nosso).

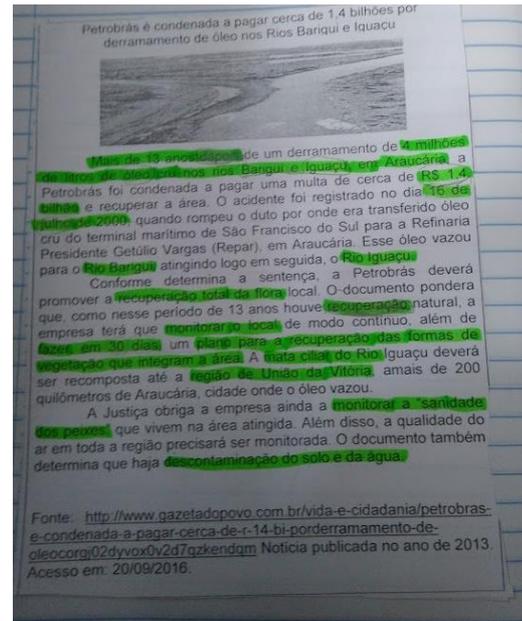
Nas atividades demonstradas abaixo, P1 realizou com os alunos a leitura individual e coletiva de dois textos: o primeiro aborda algumas consequências da falta de higiene nos recipientes de água mineral; o segundo trata do acidente ambiental ocorrido no ano 2000, com vazamento de óleo cru da Petrobrás no mar

de São Francisco do Sul, em Santa Catarina, que atingiu o Rio Barigui e o Rio Iguaçu, em Araucária. Em seguida, foi solicitado aos alunos que destacassem os principais trechos do texto, para que depois pudessem realizar uma síntese em forma de mapa conceitual.

FIGURA 4 – LEITURA DO TEXTO SOBRE O ACIDENTE AMBIENTAL



FONTE: E4A14 (2018).



FONTE: E4A15 (2018).

Por meio dessa atividade, os alunos desenvolveram habilidades de leitura, localizando informações no texto, capacidade esta que é fundamental para estabelecer relações a respeito do assunto abordado. Nesta direção, os PCN de Ciências Naturais orientam que:

Sob orientação do professor, o aluno pode desenvolver observações e registros mais detalhados, buscar informações por meio de leitura em fontes diversas, organizá-las por meio da escrita e de outras formas de representação, de modo mais completo e elaborado que o aluno do primeiro ciclo. Ampliam-se, também, as possibilidades de estabelecer relações, o que permite trabalhar com maior variedade de informações, alargando a compreensão do mundo e das interações do homem com esse mundo. **O aluno deste ciclo já pode compreender com maior e crescente desenvoltura explicações e descrições nos textos informativos que lê, ou naqueles lidos pelo professor,** o que representa um ganho significativo em relação ao ciclo anterior. (BRASIL, 1997b, p. 57, grifo nosso).

Nas atividades abaixo, os estudantes foram convidados a assistir um vídeo sobre as condições ambientais da fonte de água próxima da escola. Após assistirem ao

vídeo, a professora deu as orientações necessárias e distribuiu um roteiro de investigação para que eles pudessem registrar o que foi observado. Por meio desta proposta investigativa, os alunos desenvolveram habilidades de observação, comparação, busca e registro de informações.

FIGURA 5 – ATIVIDADE INVESTIGATIVA PARQUE CACHOEIRA E RIO IGUAÇU

Roteiro de investigação	RIO IGUAÇU
1-Como será que essa fonte de água está sendo utilizada em nossa cidade?	deposito de lixo e esgoto
2-Como é a cor da água?	Escura e suja.
3-Há a presença de seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto?	Existem protózoos na superfície por falta de oxigênio na água. Garças voam e nadam em lixo de alimento fácil, sinal de desequilíbrio ecológico. Máquinas de lavar, televisores e muita mais.

FONTE: E2A13 (2018).

Roteiro de investigação	PARQUE CACHOEIRA
1-Como essa fonte de água está sendo utilizada em nossa cidade?	Para beber e para lavar e jogar.
2-Como é a cor da água?	limpa e limpa.
3-Há a presença de seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto?	Não, porque não tem lixo, nem lixo e nem.

FONTE: E2A13 (2018).

Roteiro de investigação	RIO IGUAÇU
1-Como será que essa fonte de água está sendo utilizada em nossa cidade?	A água é utilizada para beber e para lavar e para jogar.
2-Como é a cor da água?	Muito limpa e muito limpa.
3-Há a presença de seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto?	Sim, devido a presença de muito lixo e agentes poluentes os peixes e outros seres vivos lutam para sobreviver.

FONTE: E2A15 (2018).

Roteiro de investigação	PARQUE CACHOEIRA
1-Como essa fonte de água está sendo utilizada em nossa cidade?	A água é limpa e os animais estão felizes.
2-Como é a cor da água?	Transparente e sem lixo.
3-Há a presença de seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto?	Peixes e jacarés.

FONTE: E2A15 (2018).

A partir dessas práticas, foram evidenciados os trechos dos PCN de Ciências Naturais, que demonstraram uma relação geral com essas ações:

Comparando-se ambientes diferentes — floresta, rio, represa, lago, plantação, campo, cidade, horta, etc. —, **busca-se identificar suas regularidades (os componentes comuns) e suas particularidades (disponibilidade dos diferentes componentes, tipos de seres vivos, o modo e a intensidade da ocupação humana).** Cabe ao professor orientar os alunos sobre o que e onde observar, de modo que se colem dados importantes para as comparações que se pretende, **pois a habilidade de observar implica um olhar atento para algo que se tem a intenção de ver.** (BRASIL, 1997b, p. 48, grifo nosso).

Comparação de diferentes ambientes naturais e construídos, investigando características comuns e diferentes, para verificar que todos os ambientes **apresentam seres vivos, água, luz, calor, solo e outros componentes e fatos que se apresentam de modo distinto em cada ambiente;** comparação dos modos com que diferentes seres vivos, no espaço e no tempo, realizam as funções de alimentação, sustentação, locomoção e reprodução, em relação às condições do ambiente em que vivem; **busca e coleta de informações por meio de observação direta e indireta,** experimentação, entrevistas, leitura de textos selecionados; **organização e registro de informações por meio de desenhos, quadros, esquemas, listas e pequenos textos, sob orientação do professor.** (BRASIL, 1997b, p. 50, grifo nosso).

Após a identificação das relações entre as orientações dos documentos oficiais com as atividades e relatos, cabe ressaltar que E2A13 foi a única unidade de análise localizada nos relatos. Este fato reporta para a importância do desenvolvimento de ações que possam levar ao desenvolvimento dessas capacidades.

Posto isso, apresenta-se a seguir como foram atingidos os objetivos deste trabalho. Para tanto, serão demonstrados seus principais resultados, bem como seus limites e potencialidades, além de algumas recomendações.

7 CONCLUSÃO

Este estudo objetivou analisar como a abordagem CTSA, desenvolvida por meio de uma sequência didática, pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidade nas aulas de Ciências nos anos iniciais.

A partir dos objetivos e dos dados obtidos na pesquisa, considera-se necessário tecer algumas considerações sobre os limites, potencialidades da abordagem CTSA para o exercício da cidadania.

Para tanto, é preciso retomar o caminho percorrido na investigação. A fim de iniciar a pesquisa, num primeiro momento, foi desenvolvida uma proposta de ensino. A sequência didática com o tema socioambiental água, enfatizou a abordagem CTSA, além de conteúdos relevantes estabelecidos no currículo de Ciências da rede municipal de ensino de Araucária.

Após essa etapa, realizou-se o Programa de Formação, o qual compreendeu as temáticas do ensino de Ciências nos anos iniciais, a abordagem CTSA, a utilização de mapas conceituais e a metodologia dos três momentos pedagógicos. Além disso, o curso contou com acompanhamento pedagógico que incluiu estrutura de apoio para a professora.

É importante ressaltar que a docente não conhecia as temáticas apresentadas na formação, portanto, os conhecimentos teóricos que possuía sobre os assuntos abordados eram muito incipientes. Apesar disso, o estudo dos temas apresentou repercussões positivas, já que a profissional teve que sair da “zona de conforto” na qual se encontrava, sendo de certo modo desafiada em seus conhecimentos prévios. O curso mexeu com posturas e comportamentos docentes já consolidados que, anteriormente, pareciam seguros e estabilizados.

Embora a professora tenha demonstrado bastante interesse nos encontros, isto se mostrou insuficiente no momento da intervenção pedagógica, já que foi difícil colocar em prática tudo aquilo que havia sido discutido, principalmente no que se refere à construção dos conhecimentos exigida na metodologia dos 3MP e no desenvolvimento de relações que envolviam a CTSA.

Esses fatos evidenciaram a necessidade de modificação de posturas epistemológicas, para que a docente conseguisse se adequar e desenvolver um trabalho nessa abordagem, fato que foi determinante na condução da prática pedagógica.

Além do mais, as observações e gravações realizadas pela pesquisadora no momento da intervenção pedagógica também interferiram no modo de pensar e agir da professora e dos alunos. Este fato é compreensível, pois se entende que a dinâmica de uma sala de aula nunca será a mesma se os sujeitos forem observados por outras pessoas que não fazem parte do ambiente escolar.

Contudo, pôde-se notar boa vontade nas ações da professora, que inclusive relegou outras obrigações de seu cotidiano para poder se reunir com a pesquisadora e esclarecer dúvidas sobre o andamento da sequência didática. Observou-se que a docente demonstrou bastante interesse em melhorar a qualidade do seu trabalho.

Durante a pesquisa, a preocupação com o bom desenvolvimento das aulas foi uma ação constante no comportamento da professora. Mesmo que num período de transição para a perspectiva crítica, foi possível notar que ela deixou somente de transmitir informações e passou a atuar mais na construção dos conhecimentos discentes.

Pode-se dizer que as marcas dessa experiência também ficaram evidenciadas após a aplicação da sequência didática, principalmente quando a docente manifestou que foi tocada pelas ações desenvolvidas, tanto que, atualmente, a profissional continua dialogando com a pesquisadora em seu local de trabalho.

Em relação à participação dos alunos, é importante destacar o fortalecimento do diálogo. No decorrer das aulas, vários estudantes envolveram-se nas discussões realizadas, compartilhando exemplos de sua realidade, demonstrando que o conhecimento estava sendo construído.

A estruturação das aulas a partir das etapas propostas pelos 3MP trouxe uma nova dinâmica e motivou os alunos para a participação, sendo assim, eles apresentaram questões do seu cotidiano e outras discussões para a sala de aula e além dela.

É possível, inclusive, fazer uma comparação, já que, no ano letivo de 2015, a pesquisadora desenvolveu trabalho de apoio pedagógico com o aluno de inclusão que ainda acompanha a turma e, por isso, teve a oportunidade de observar o comportamento das outras crianças da turma. Verificou-se que alguns estudantes que não costumavam participar das aulas, começaram a dialogar mais com a professora e a apresentar relatos, o que possibilitou um crescimento.

Em nenhum momento, a professora precisou chamar a atenção da turma. O que se notou, foram vários alunos prestando atenção nas explicações da docente, bem

como solicitando a participação, mesmo que em alguns momentos se apresentassem cansados. Também foi possível observar certa autonomia no processo de aprendizagem dos alunos, principalmente quando expressavam suas opiniões para a professora de modo claro e objetivo.

Embora as propostas e relatos dos alunos ainda estejam numa perspectiva pragmática e conservacionista, é necessário esclarecer que, para esse nível de ensino não é esperado que os alunos apresentem um ponto de vista crítico, pois conforme já evidenciado anteriormente, isso se desenvolve num processo. Para avançar rumo a esse objetivo, seria necessário desde o início do ano letivo, educar os estudantes numa concepção crítica e humanista de educação, que leve os alunos a questionar a realidade que está posta em seus diversos aspectos.

Além disso, é necessário que temas contemporâneos como a abordagem de ensino CTSA, a metodologia dos 3MP e os mapas conceituais sejam divulgados nos cursos de formação de professores e nos meios de informação que circulam entre os profissionais da educação. Com isso, os docentes têm a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos para trabalhar de acordo com esses pressupostos.

Para conseguir resultados mais efetivos na aplicação da sequência didática, seria necessário mais tempo de formação e acompanhamento constante, que incluísse reflexões sobre a prática e encontros direcionados para que a docente pudesse demonstrar suas inseguranças e, ao mesmo tempo, adquirir mais confiança na proposta pedagógica que lhe foi apresentada.

Partindo dessa realidade, os cursos poderiam ser programados com um tempo maior de duração, com foco principalmente nas discussões e reflexões, de modo a atrelar teoria e prática e, assim, ter vinculação com a realidade da sala de aula.

Investir na formação continuada do professor continua sendo uma demanda muito atual. Esta necessidade também se justifica pelos dados obtidos na pesquisa, que mostraram que os três encontros do programa que foram direcionados para o ensino de ciências, propiciaram avanços significativos na prática da docente.

Nessa perspectiva, o papel de promoção da cidadania não pode ser visto somente como responsabilidade de um ou outro professor, mas sim de toda uma comunidade escolar; pois instrumentalizar para a mudança também é dever dos gestores educacionais e dos sistemas de ensino.

Trabalhar com abordagens de ensino que tenham como objetivo formar um cidadão crítico não é algo que ocorre da noite para o dia. É necessário tempo para isso, além de embasamento teórico que permita que outros elementos sejam abordados.

Por isso, o professor deve ensinar além de conhecimentos científicos, os valores, as atitudes e as habilidades, que só podem ser desenvolvidas por meio de uma ação pedagógica intencional, adequada e consciente, pois na perspectiva de uma educação crítica, o currículo é entendido como o processo que integra esses elementos.

Posto isso, é importante ressaltar que, dos elementos que foram desenvolvidos na sequência didática e localizados nas unidades de análise, o conhecimento científico foi o mais evidenciado nos relatos e discussões. Isto ocorreu justamente porque do ponto de vista da escola, o conhecimento é o elemento de maior relevância.

Os resultados também indicaram que a categoria desenvolvimento de valores foi intermediária. Este fato reporta para a facilidade que a professora teve diante das questões que foram colocadas nas atividades da sequência didática, já que muitas delas eram relacionadas com um senso de responsabilidade para os problemas que foram apresentados.

Logo em seguida e em menor proporção, foram localizadas as atitudes, que embora ainda sejam incipientes do ponto de vista de quantidade e qualidade, já começaram a ser desenvolvidas. No entanto, o que se observou nas unidades de análise foram ações conservacionistas e pragmáticas. Isto ocorreu porque a dimensão crítica foi pouco explorada nas aulas, e deveria ter sido mais bem problematizada.

No que se refere à categoria desenvolvimento de habilidades, foram encontradas algumas dificuldades, principalmente na identificação de unidades de análise, já que, devido ao seu caráter mais prático, elas ficaram mais evidentes no registro das atividades. Esta dificuldade também se estendeu no cruzamento das informações quando confrontadas com os documentos oficiais (PCN de Ciências Naturais), pois foram raros os trechos que demonstraram relações com o desenvolvimento de tais capacidades.

Em relação à proposta didática, foi possível observar que a temática água, permitiu a contextualização dos assuntos abordados em sala e a inserção de problemas relevantes para os estudantes por meio de uma perspectiva diferenciada, rompendo com a estrutura clássica de organização curricular a partir da exposição de conceitos, ideias e teorias científicas. Cabe destacar também que os mapas conceituais foram

utilizados somente como um recurso didático para problematizar, organizar e sistematizar o conhecimento.

A análise dos referenciais teóricos demonstrou que a abordagem CTSA representa um caminho viável para ampliar os mecanismos de participação discente e potencializar o processo de tomada de decisão, elementos que integram a base de uma formação cidadã. Ademais, as discussões sobre as questões ambientais problematizadas na perspectiva de uma sociedade sustentável demonstraram que abordagem CTSA pode contribuir para construção de um futuro sustentável.

Neste estudo, a abordagem CTSA apresentou-se como alternativa de ensino para promover a alfabetização científica dos alunos, oportunizando um ensino contextualizado, que aproxima a realidade dos alunos com os conhecimentos científicos, tecnológicos e ambientais que permeiam a sociedade.

Desenvolver e aplicar planejamentos de ensino com ênfase na abordagem CTSA nos anos iniciais é possível, mas, para isso, o professor precisa de apoio para adequar sua metodologia de trabalho em sala de aula, já que as ações devem ser planejadas e repensadas permanentemente.

A partir dessas considerações, é necessário destacar que, mesmo diante de todas as adversidades encontradas no caminho, foi possível iniciar um trabalho na dimensão crítica de CTSA.

Talvez, as dificuldades relatadas neste trabalho também precisem ser compreendidas do ponto de vista da pesquisa, do contexto histórico em que a mesma se apresenta, do momento atual de desvalorização do professor, das dificuldades formativas do docente e dos problemas complexos que fazem com que as intenções nem sempre estejam no mesmo nível das ações.

Ademais, é preciso reconhecer que a discussão sobre CTSA em nosso país ainda não passou do nível acadêmico. Isto talvez ocorra porque ainda não se conseguiu atingir um nível político que possibilitasse mudanças no currículo e nas políticas públicas, como as ocorridas em outros países.

Cabe a nós, professores, disseminar práticas de ensino que possam mudar essa realidade, atuando de forma a combater comportamentos passivos e resistentes. Sendo assim, espera-se que, a partir deste trabalho, mais professores se sintam desafiados e instigados a contemplar a abordagem das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente em suas aulas.

REFERÊNCIAS

- ABREU, T. B.; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Levantamento sobre a produção CTS no Brasil no período de 1980-2008 no campo de ensino de Ciências. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 3-32, jun. 2013.
- ADAMS, B. G. Educação Ambiental em Ação. **Revista Eletrônica Educação Ambiental em Ação**, Novo Hamburgo, n. 1, p. 7-10, mai. 2002. Entrevista.
- _____. **Projeto Apoema** - Programa de Estudo Contínuo Educação Ambiental e Cidadania: O que é Educação Ambiental? 2005. Disponível em: <<http://www.apoema.com.br/definicoes.htm>>. Acesso em: 11 mar. 2017.
- ANDRADE, M. W. C. L. **Estudo sobre o desenvolvimento dos valores humanos da infância à adolescência**. 298 f. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.
- ARAUCÁRIA. **Diretrizes Curriculares**. Secretaria Municipal de Educação de Araucária. SMED, 2012.
- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 257 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- _____. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências. **Revista Contexto e Educação**, Ijuí, v. 22, n. 77, p. 167-188, 2007.
- _____. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, W. L. P. dos.; AULER, D. (Orgs). **CTS e educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora UnB, 2011. p. 73-97.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v.7, n.1, p. 1-13, 2001.
- BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. **CTS na educação em Engenharia**. COBENGE, 2009. Disponível em: <www.nepet.ufsc.br/Documentos/CTSnaEducacaoEmEngenharia>. Acesso em: 29 jun. 2017.
- BOFF, L. **Ecologia: grito da terra, grito dos pobres**. São Paulo: Ática, 2004.
- _____. Desenvolvimento ou sociedade sustentável? **Jornal Correio Popular**, Campinas. 05 nov. 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, ética**. Brasília: MEC/SEF, 1997a.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais.** Brasília: MEC/SEF, 1997b.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, saúde.** Brasília: MEC/SEF, 1997c.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, meio ambiente.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio.** Brasília: MEC/SEF, 2000.

_____. Ministério da Educação, Ministério do Meio Ambiente e Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. **Manual de educação para o consumo sustentável.** Brasília, 2005.

_____. Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental. **Vamos cuidar do Brasil: Conceitos e práticas em educação ambiental na escola.** Brasília: Unesco, 2007.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Inteira. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais de Educação Básica.** Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BYBEE, R. W. Science education and the science-technology-society (STS) theme. **Science Education**, v. 71, n. 5, p.667-683, 1987.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências.** São Paulo: Cortez, 2011.

CARRERAS, L.L. et al. **Como educar integrando valores: materiais, textos, recursos e técnicas.** São Paulo: Edições Loyola, 2006.

CARSON, R. **Primavera silenciosa.** São Paulo: Melhoramentos, 1962.

CASTRO, R. S. et al. CTSA: uma abordagem para enfrentar a complexidade do mundo contemporâneo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. VI. **Anais...** Florianópolis. 2007.

CARVALHO, I.C.M. Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação. In: LAYRARGUES, P.P. **Identidades da Educação Ambiental brasileira.** Brasília: MMA. Diretoria de Educação Ambiental, 2004. p. 13-24.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A.I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico.** São Paulo: Scipione, 1998.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber: elementos para uma teoria.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

CZAPSKI, S. **Mudanças ambientais globais. Pensar + agir na escola e na comunidade.** Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (Secad). MEC. 2008.

DAGNINO, R. (Org.). **Estudos sociais da ciência e tecnologia e política de ciência e tecnologia:** abordagens alternativas para uma nova América Latina. Campina Grande: EDUEPB, 2010.

DAMIANI, M.F. et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação.** FaE/PPGE/UFPel. Mai/agosto 2013.

DAMIANI, M.F. Sobre Pesquisas do Tipo Intervenção. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO. XVI. **Anais...** Campinas. 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.

DICIONÁRIO AURÉLIO. **Significado do termo obsolescência.** 2016. Disponível em: <https://dicionariodoaurelio.com/obsolescencia>. Acesso em: 2 nov. 2017

DIEGUES, A. C. S. Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas. **Revista São Paulo em perspectiva,** São Paulo, v. 6, 1 e 2, p. 22-29, jan./jun. 1992.

DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. Tradução de: MORTIMER, E. **Química Nova na Escola,** n. 9, p. 31-40, 1999.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. **Revista Investigações em Ensino de Ciências,** Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 77-105, 2013.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F.; NIEZER, T. M. Ensino de Ciências nos anos iniciais e a abordagem CTS: uma experiência pedagógica na formação de professores. **Revista Espacios de Gestão Tecnológica,** Caracas, v. 35, n. 6, p. 9-23, 2014.

FARIAS, C. R. O.; FREITAS, D. Educação Ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora. **Revista Ciência & Ensino,** Piracicaba, v. 1, número especial, nov. 2007.

FERST, E. M. A abordagem CTS no ensino de ciências naturais: possibilidades de inserção nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista EDUCAmazônia – Educação Sociedade e Meio Ambiente,** Humaitá, v. XI, n. 2, p. 276-299, dez. 2013.

FERST, E. M.; SILVA, M. C. F. Contribuições da epistemologia de Feyerabend para a discussão da abordagem CTS no ensino de ciências naturais no ensino fundamental. **Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente,** Humaitá, v. XIII, n. 2, p. 95-114, jul- dez, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

- FREITAS; L.M.; GHEDIN, E. Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p.3-25, nov. 2015.
- GANEM, R.S.; VIANA, M.B. Crise econômica global e Meio Ambiente: rumo a uma sociedade sustentável? **Cadernos Aslegis**, Brasília, n. 36, p. 91-102, jan/abr. 2009.
- GONZÁLEZ GAUDIANO, É. **Educación ambiental: trayectorias, rasgos y escenarios**. México: Plaza y Valdés. Editores, 2007.
- GONZÁLEZ GAUDIANO, É.; KATRA, L. F. Valores e Educação Ambiental: aproximações teóricas em um campo em contínua construção. **Revista Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 34, n. 3, p.41-65, 2009.
- GRYNSZPAN, D. Educação Ambiental em uma Perspectiva CTSA: orientações teórico-metodológicas para práticas investigativas. In: Pedrini, A. e Saito, C. (Orgs.). **Paradigmas Metodológicos em Educação Ambiental**. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.
- GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica In: LAYRARGUES, Ph. P. (coord.). **Identities da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 25-34, 2004.
- GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão? **Revista Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 201-210, mai./ago. 2006.
- INCROCCI, L.M.M.C. et al. Panorama acerca do Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos Programas de Pós-Graduação da Região Sul do Brasil. **Revista Científica Interdisciplinar Interlogos**, Paranaguá, v. 1, n. 1, jan. 2017.
- INVERNIZZI, N.; FRAGA, L. Estado da arte na educação em ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no Brasil. **Revista Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, número especial, nov. 2007.
- KERK, G. V.; MANUEL, A. R. A comprehensive index for a sustainable society: The SSI – the Sustainable Society Index. **Ecological Economics**, 66, 2008, p. 1- 29.
- LAYRARGUES, P. P. (Coord). (Re)Conhecendo a educação ambiental brasileira. In: _____. **Identities da Educação Ambiental brasileira**. Brasília: MMA. Diretoria de Educação Ambiental, p. 7- 9, 2004.
- LIMA, J. M. M.; JUNIOR, A. L. Estudo do processo da elaboração de uma unidade didática sobre poluição. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, IX, Águas de Lindóia. **Anais...** 2013.
- LOPES, A.C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ. 1999.
- LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

_____. **Estilos de pensamento em educação ambiental: uma análise a partir das dissertações e teses.** 407 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, jun. 2001.

LOUREIRO, C.F. B. Teoria social e questão ambiental: pressupostos para uma práxis crítica em educação ambiental. In: CASTRO, R. S., LAYRARGUES, P. P.; LOUREIRO, C. F. B. (Org.). **Sociedade e Meio Ambiente: A Educação Ambiental em Debate.** São Paulo: Cortez, 2012, p. 13-52.

MAESTRELLI, S.G; LORENZETTI, L. A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade nos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 5, 2016, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: UTFPR, 2016, p. 1-36.

MAGNO, C. M. V.; ALMEIDA, A. C. P. C. Ludicidade e CTS no ensino de Ciências na Educação Básica de Ribeirinhos na Amazônia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. X. Águas de Lindóia. **Anais...**, 2015.

MARTINS, I. P.; PAIXÃO, M. D. F. Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Orgs). **CTS e educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa.** Brasília-DF: Editora UnB, 2011. p. 135-160.

MIRANDA, E. M. Análise das principais tendências da perspectiva ciência, tecnologia e sociedade (CTS) em teses e dissertações brasileiras das áreas de educação e ensino de ciências. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EM DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, MIRANDA, IX., 2013a, Girona. **Comunicación...**, 2013a. p. 2214-2218.

_____. Panorama das teses e dissertações brasileiras e portuguesas sobre educação ciência, tecnologia e sociedade. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EM DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, MIRANDA, IX., 2013, Girona. **Comunicación...**, 2013b. p. 2219-2224.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

_____. **Análise Textual Discursiva.** Ijuí: Unijuí, 2011.

NIGRO, R.G. **Projeto Ápis: Ciências.** 2. ed. São Paulo: Ática, 2015.

NOVAES, T. H.; FRAGA, L. Por um novo desenvolvimento na América Latina. In: DAGNINO, R. (Org.). **Estudos Sociais da Ciência E Tecnologia & Política de Ciência E Tecnologia: Abordagens Alternativas Para Uma Nova América Latina.** Campina Grande: EDUEPB, 2010. p. 155- 188.

PEDRINI, A. G. Educação Ambiental para o Desenvolvimento ou Sociedade Sustentável? Uma breve reflexão para a América Latina. **Educação Ambiental em Ação**, Novo Hamburgo, v. 17, p. 1-12, jun./ago. 2006.

PIMENTA, M. F. P.; NARDELLI, A. M. B. Desenvolvimento sustentável: os avanços na discussão sobre os temas ambientais lançados pela conferência das Nações Unidas sobre o desenvolvimento sustentável, Rio+20 e os desafios para os próximos 20 anos. **Revista Perspectiva**, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 1257 - 1277, set./dez. 2015.

PNUD PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil**. 2015. Disponível em: <http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr15_overview_pt.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2017.

PORTILHO, F. **Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania**. São Paulo: Cortez, 2005.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO (PPP). **Prefeitura Municipal de Araucária**. 2016

RATTNER, H. (Org.). **Brasil no limiar do século XXI: Alternativas para a construção de uma sociedade sustentável**. São Paulo: EDUSP, 2000.

_____. Sustentabilidade – uma visão humanista. **Revista Ambiente & Sociedade**, Campinas, n. 5, p. 233-240, jul./dez. 1999.

ROSA, I. S. C. **Abordagem CTSA no ensino de ecologia: uma contribuição para a formação de cidadãos críticos**. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Sergipe, São Cristóvão, 2014.

ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Revista Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, número especial, p. 1-12, 2007.

_____. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W.L.P.; AULER, D. (Orgs). **CTS e educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora UnB, 2011. p. 21-47.

_____. **Ciclo de Conferências: Teoria Crítica da Tecnologia**. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Brasília: UnB. 2013.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para a ação social responsável no Ensino de Ciências. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p.95-111, 2001.

_____. Uma análise dos pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação Brasileira. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2002.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula.** 267 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2008.

_____. Alfabetização Científica como objetivo do Ensino de Ciências. In: **Fundamentos Teórico-Methodológicos para o Ensino de Ciências: a Sala de Aula.** Apostila do Curso de Licenciatura da USP. 2014.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Ensino por CTSA: almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. VI. **Anais...** Florianópolis. 2007.

_____. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição de indicadores do processo. **Revista Investigações em Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

_____. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SCOTTO, G.; CARVALHO, I.C.M.; GUIMARÃES, L.B. **Desenvolvimento Sustentável.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

SENKOVSKI, A. **Lagos dos parques de Curitiba estão poluídos.** Coluna Vida e Cidadania. 2015. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/lagos-dos-parques-de-curitiba-estao-poluidos-eifzd9oys02x1rsive5wg0t3i>>. Acesso em: 25 out. 2017.

SERRANO, G. P. **Educação em valores: como educar para a democracia.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SIQUEIRA JUNIOR, P. H.; OLIVEIRA, M. A. M. **Direitos humanos e cidadania.** São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2010.

SOUZA, V.L.T. **Escola e construção de valores: desafios à formação do aluno e do professor.** São Paulo: Loyola, 2005.

STAHEL, A. W. Capitalismo e entropia: os aspectos ideológicos de uma contradição e a busca de alternativas sustentáveis. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Desenvolvimento e natureza: estudo para uma sociedade sustentável.** Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério da Educação, Recife: INPSO/FUNDAJ, 1994. p. 104-127.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e Perspectivas.** 283 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

STRIEDER, R. B., et al. Educação CTS e Educação Ambiental: ações na formação de professores. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 57-81, mai. 2016.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. Panorama das pesquisas pautadas por abordagem CTS. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VII, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2009.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização Científica: questões para reflexão. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

TEIXEIRA, R. S.; CICILLINI, G. A. Educação e Saúde, Educação Ambiental e CTS: contribuindo para a formação do cidadão. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. IV. Bauru. **Anais...** 2003.

UNESCO. **Educação para a cidadania global**: preparando alunos para os desafios do século XXI. Brasília: UNESCO, 2015.

VASCONCELLOS, E. S.; SANTOS, W.L.P. Educação ambiental em aulas de química: refletindo sobre a prática a partir de concepções de alunos sobre meio ambiente e educação ambiental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. VI. Florianópolis. **Anais...** 2007.

_____. Educação ambiental por meio de tema CTSA: relato e análise de experiência em sala de aula. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA. XIV. Curitiba. **Anais...** 2008.

VICTORINO, C.J.A. **Planeta Água morrendo de sede**: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETO, M. R. Ensino de Ciências e Alfabetização Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental: um olhar sobre as escolas públicas de Carambeí. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. VIII. Campinas. **Anais...**, 2011.

_____. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 525-543, 2013.

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M.R. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Atos de Pesquisa em Educação**, Blumenau, v. 7, n. 3, p. 853-876, set./dez. 2012.

VIEIRA, A. R. **Cadernos de Educação Ambiental Água para a vida, água para todos**: Livro das Águas. Brasília: WWF- Brasil, 2006.

VIEIRA, C. T.; VIEIRA, R. M. Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências no ensino básico. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 2, p. 191-211, 2005.

VILCHES, A. GIL-PÉREZ, D. PRAIA, J. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L. P. dos. AULER, D. (Orgs). **CTS e educação Científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora UnB, 2011. p. 161-184.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Revista Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. especial, p. 1- 19, 2007.

VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V.; BAZZO, W. A. **Introdução aos Estudos CTS** (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Cadernos de Ibero-América, n.1, ed. OEI, 2003.

ZAIONS, J.R.M. **A educação ambiental nos cursos de formação de docentes, na modalidade normal, em nível médio, e a disseminação da temática ambiental nos anos iniciais**. 231 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

ZANCUL, M. C. de S.; VIVEIRO, A. A. Ciências e meio ambiente na formação de professores dos anos iniciais: práticas em um curso de Pedagogia. **Revista da SBEnBio**, São Paulo, v. 7, p. 135-146, out. 2014.

ZIMAN, J. **Teaching and learning about science and society**. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.

ZYLBERSZTAJN, A.; CRUZ, S. S. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: UFSC, 2001. p. 171-196.

APÊNDICE 1 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?

Conteúdo geral	ÁGUA
Turma	4° ano
Número de aulas	2 AULAS
PLANO DE AULA 1	

1. INTRODUÇÃO: Esta aula visa iniciar o estudo da água e verificar se o aluno percebe a presença da água em diversas formas, em diferentes locais do ambiente, reconhecendo a interferência do ser humano nas condições deste elemento.

2. CONTEÚDO ESPECÍFICO: A importância da presença da água no solo, no ar e nos organismos vivos.

3. DURAÇÃO: 100 min. (2 aulas de 50 min)

4. OBJETIVOS: Perceber a presença da água em todo o planeta: nos seres vivos, no solo, no ar, nos oceanos, lagos, rios, nas nascentes e águas subterrâneas.

5. CONTEÚDOS PRIVILEGIADOS: A importância da água para os organismos vivos.

6. ORIENTAÇÃO DIDÁTICA: Para oportunizar o entendimento do estudo sobre a água utilizaremos como estratégia didática os três momentos pedagógicos (3MP). Os 3MP propõem o estabelecimento de uma dinâmica dialógica em sala de aula entre o professor e os alunos, objetivando a construção/reconstrução do conhecimento. Caracterizam-se por três etapas: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. De acordo com os 3MP, a aula estará dividida da seguinte maneira:

a) **Problematização inicial:** A aula será iniciada por meio da fala sobre a importância da água para os seres vivos e, em seguida, haverá a introdução do seguinte questionamento: “Onde podemos encontrar água?” Após a discussão com os alunos, a professora solicitará que mostrem as imagens trazidas de casa. As imagens serão solicitadas aos alunos pela professora regente como tarefa de casa e com antecedência de alguns dias da primeira aula sobre o tema. Para não direcionar ou interferir na atividade, a professora não explicará nada a respeito da presença de água, apenas solicitará que recortem e tragam figuras em tamanho grande onde acreditam que possa existir água. Será estimulado um debate coletivo para que as crianças identifiquem a presença de água em todas as situações apresentadas. Os alunos serão instigados a emitir suas opiniões a respeito do assunto e haverá uma breve discussão com o objetivo de levantar dúvidas em relação às figuras apresentadas, partindo dos seguintes questionamentos: “Em quais figuras temos a presença de água? Como você sabe que nessas figuras escolhidas tem água? Alguma figura não tem água? Por quê?”

b) **Organização do conhecimento:** Haverá três atividades. Em um primeiro momento será lançada a seguinte questão: “Existe água nos seres vivos e no ar?” Para responder esta questão, será feito o experimento sobre a transpiração dos animais (ser humano e transpiração das plantas). A professora escolherá um aluno voluntário para

realizar a transpiração do ser humano e levará uma planta de casa para o segundo experimento. Enquanto os alunos aguardam os resultados, será distribuído um quadro de hipótese inicial para ser preenchido. Após o preenchimento, mostrar o resultado do experimento e pedir que terminem de preencher o quadro com os resultados observados, comparando-os com as hipóteses iniciais. No segundo momento, será apresentado o globo terrestre para que os alunos observem onde existe água. Os estudantes manusearão o globo, a fim de exporem suas impressões e entender a serventia do material apresentado. Serão apresentados dois questionamentos: “Quais são as cores que aparecem no globo terrestre? O que elas representam? Em seguida, os alunos farão juntamente com a professora, um mapa conceitual com as figuras que foram trazidas de casa, utilizando a seguinte questão focal: Onde está a água?”

c) Aplicação do conhecimento: A aplicação dos conhecimentos se dará a partir da retomada da ideia de que a água está em praticamente todo lugar. Verificar-se-á a sua presença no solo, no ar, nos organismos vivos, nos alimentos, nos rios, mares, cachoeiras, águas subterrâneas, na neve etc. Para tanto, será mostrado um cartaz grande onde aparece a quantidade de água em alguns seres vivos. Será discutido com os alunos que os organismos vivos precisam de água para viver, pois ao transpirar perdem esse líquido, e por isso necessitam repor constantemente a água perdida na transpiração. Para finalizar, a professora solicitará aos alunos que pesquisem em casa, algumas informações sobre o rio Iguaçu, em Araucária: Como será que essa fonte de água está sendo utilizada em nossa cidade? Como é a cor da água? Você percebeu nas imagens a existência de seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto? Para esta atividade, será distribuído um roteiro de pesquisa que deverá ser trazido na próxima aula sobre o tema água.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Problema: A água é um recurso natural fundamental para a existência dos seres vivos, precisamos dela para saciar nossa sede e para as várias atividades do nosso dia a dia, dentre outras atividades. Onde podemos encontrar água?

Atividade 1: Solicite aos alunos que mostrem as figuras que foram trazidas de casa. Peça a eles que expliquem o porquê da escolha das figuras. Logo após, mostre outras imagens. A sugestão é promover um debate coletivo para que as crianças identifiquem a presença de água em todas as situações apresentadas.

Observe as imagens a seguir:





- Em quais imagens temos a presença de água?
- Como você sabe que nessas imagens escolhidas tem água?
- Alguma imagem não tem água? Por quê?

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade 2: Realize com os alunos em experimento sobre:

1) a transpiração dos animais (ser humano): escolher um aluno voluntário para colocar a mão no interior de um saquinho de plástico e fechar com elástico no pulso. Observar após 10 minutos, tomando o cuidado de não encostar a mão na parede interna do saco plástico;

2) a transpiração das plantas: amarrar um saquinho de plástico em uma planta pequena e voltar a observá-la após um tempo.

Enquanto os alunos aguardam os resultados, será distribuído um quadro de hipótese inicial para ser preenchido. Após o preenchimento, mostrar o resultado do experimento e pedir que terminem de preencher o quadro com os resultados observados, comparando-os com as hipóteses iniciais.

Preencha o quadro com os dados observados:

	Hipótese inicial	Após experimento
Planta		
	Hipótese inicial	Após experimento
Mão		

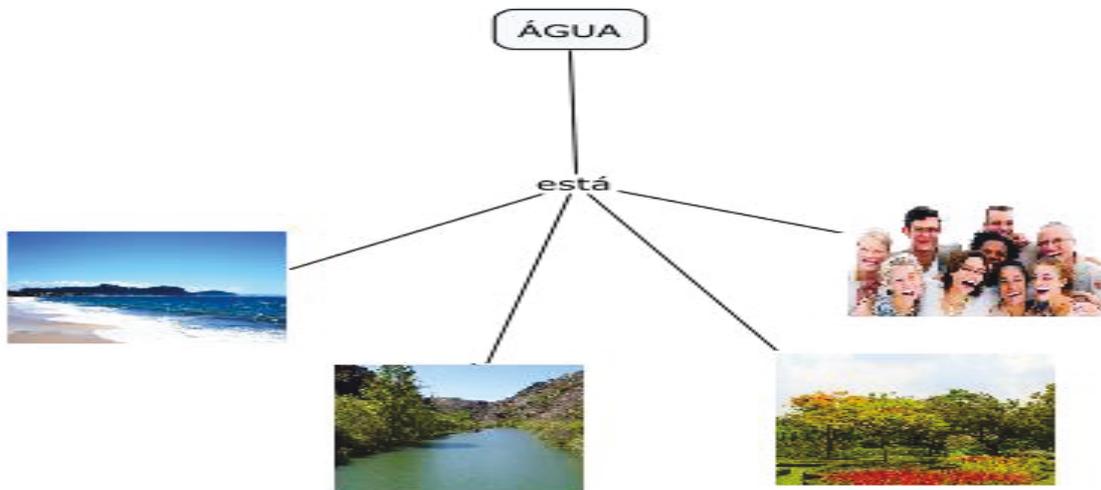
Atividade 3: Onde está a água?

- ✓ Trazer o mapa mundi e/ou globo terrestre para observar onde existe água.
- ✓ Deixar que os alunos manuseiem o globo ou visualizem o mapa mundi e pedir para que falem sobre o que veem.
- ✓ Perguntar se alguém já viu um semelhante antes e se sabe o que são os desenhos que aparecem nele.
- ✓ Quais são as cores que aparecem no globo terrestre?
- ✓ O que elas representam?

Ao final da discussão, retome a ideia de que na parte marrom (ou onde não é azul) do globo não há água e lembre que as imagens mostram que a água está em praticamente todo lugar. Está nas frutas, no ar, no corpo das pessoas, nos rios e cachoeiras, na neve etc.

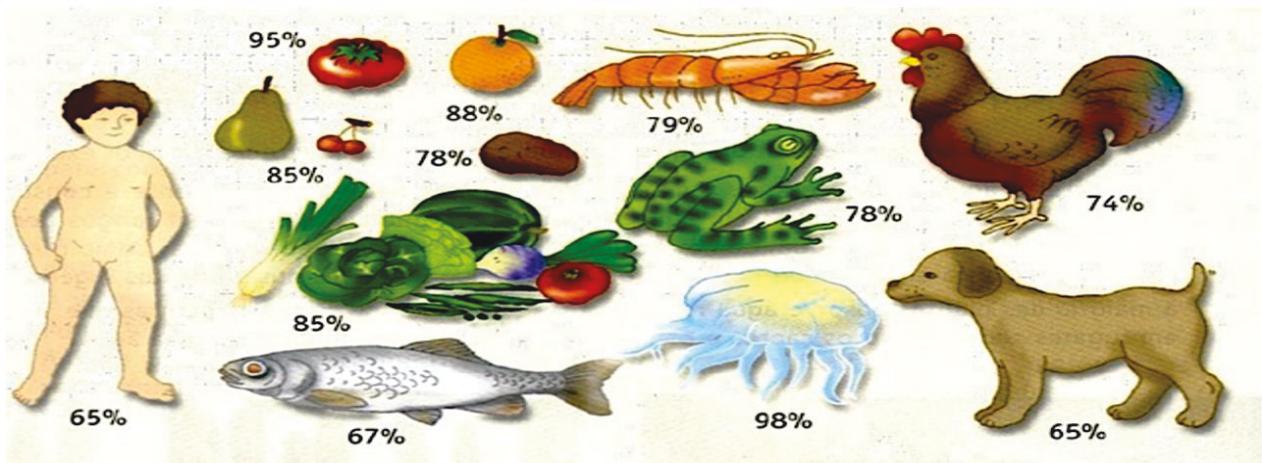
Atividade 4: Elaboração do mapa conceitual com os alunos partindo da pergunta focal: “Onde está a água?” Solicitar aos alunos que entreguem as imagens que foram trazidas de casa. Depois de distribuídas em uma certa hierarquia, completar os termos de ligação.

MAPA CONCEITUAL



APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade 5: Mostrar o cartaz. Como vimos a água está em praticamente todo lugar.



Após mostrar o cartaz, explique que os seres vivos precisam de água para viver porque ao transpirar perdem este líquido, por isso devem repor constantemente a água perdida na transpiração.

PARA CASA

Atividade 6: Solicite aos alunos que pesquisem algumas informações sobre o rio Iguazu, em Araucária: Como será que essa fonte de água está sendo utilizada em nossa cidade? Como é a cor da água? Você percebeu nas imagens a existência de seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto?

7. RECURSOS DIDÁTICOS: Imagens diversas, globo terrestre, quadro da experiência, cartaz, revistas, planta, sacos plásticos, papel kraft, fita crepe, tesoura, cola.

8. AVALIAÇÃO: A avaliação será realizada por meio da análise da participação dos alunos durante a aula, das atividades propostas ao aluno (quadro e mapa conceitual).

9.REFERÊNCIAS

ARAUCÁRIA. **Diretrizes Curriculares.** Secretaria Municipal de Educação de Araucária. SMED, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.

Descubra com seus alunos onde há água no planeta. Disponível em: <<http://rede.novaescolaclub.org.br/planos-de-aula/descubra-com-seus-alunos-onde-ha-agua-no-planeta>>. Acesso em: 1 jul 2016.

Estratégias de ensino: água. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/Agua.htm>>. Acesso em: 8 jul 2016.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação de professores.

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas.

LAPEQ. Disponível em: <http://www.lapeq.fe.usp.br/textos/fp/fppdf/guimaraes_giordan-enpec-2012.pdf>. Acesso em: 8 jul 2016.

NUNES, I. B. et al. **Caderno de Atividades:** Espaço Geográfico de Araucária, 4º ano – Araucária, PR: Prefeitura do Município de Araucária: Secretaria Municipal de Educação, 2016.

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2016.** World Water Assessment Programme: UNESCO, 2016.

Uma plataforma de conteúdos sobre sustentabilidade. Disponível em: <<http://sustentaculos.pro.br/index.html>>. Acesso em: 8 jul 2016.

VIEIRA, R.A.; COSTA, L.; BARRETO, R.S. **Cadernos de Educação Ambiental: Água para Vida, Água para Todos:** Guia de Atividades. Brasília: WWF-Brasil, 2006.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?

Conteúdo geral	ÁGUA
Turma	4° ano
Número de aulas	2 AULAS
PLANO DE AULA 2	

1. INTRODUÇÃO: Esta aula visa iniciar o estudo da poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades, fazendo com que os alunos percebam como os impactos da ação humana podem ser prejudiciais à água, trazendo consequências para a sua saúde.

2. CONTEÚDO ESPECÍFICO: Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades.

3. DURAÇÃO: 100 min. (2 aulas de 50 min)

4. OBJETIVOS: Perceber a ação do homem na poluição e contaminação da água e suas consequências para a saúde.

5. CONTEÚDOS PRIVILEGIADOS: Impactos da ação humana sobre a água: poluição, contaminação.

7. ORIENTAÇÃO DIDÁTICA: Para oportunizar o entendimento do estudo sobre a água utilizaremos como estratégia didática os três momentos pedagógicos (3MP). Os 3MP propõem o estabelecimento de uma dinâmica dialógica em sala de aula entre o professor e os alunos objetivando a construção/reconstrução do conhecimento. Caracterizam-se por três etapas: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. De acordo com os 3MP, a aula estará dividida da seguinte maneira:

a) **Problematização inicial:** Esta aula iniciará por meio da fala sobre a ingestão diária de água. Em seguida, haverá a introdução de alguns questionamentos: Ao ingerir a água proveniente de locais diferentes você percebe alterações no sabor ou todas tem o mesmo gosto? Olhando a cor da água do Rio Iguaçu você pode afirmar que ela é boa para beber? Como você acha que está a água do Parque Cachoeira em relação ao Rio Iguaçu? Os alunos serão instigados a emitir suas opiniões a respeito do assunto. Em seguida, os estudantes serão convidados a fazer uma visita à fonte de água próxima de sua escola, localizada no Parque Cachoeira para identificar a sua condição ambiental. A professora dará as orientações necessárias e distribuirá um roteiro o registro das observações. Esta atividade tem por objetivo lançar dúvidas e desafios investigativos. Após a visita, a professora construirá com os alunos um mapa conceitual a partir das observações que foram realizadas, utilizando as seguintes questões focais: “Como a água dos rios está sendo utilizada? Como é a cor, a transparência e o cheiro da água? Há seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto?”

b) **Organização do conhecimento:** A professora retomará as questões iniciais de acordo com as observações realizadas na visita e fará os seguintes questionamentos: Olhando a cor da água você pode afirmar que ela é boa para beber? Que características

precisamos observar para saber que uma água é boa para beber? Em seguida, a professora mostrará fotos atuais em tamanho grande do Rio Iguaçu, um dos principais rios de Araucária, que recebe poluição de quase toda a região metropolitana de Curitiba e explicará a importância da redução na produção de lixo, enfatizando as diferenças entre consumismo e consumo sustentável, além de discutir os efeitos da mídia sob o consumo. Os alunos realizarão, coletivamente, a leitura de imagens e, logo após, serão lançados outros questionamentos: O que você percebe na imagem? Quais os elementos poluidores? Quem são os responsáveis? Quais as conseqüências para (saúde, sociedade e natureza)? Você acha que essa poluição pode ameaçar a vida em nosso planeta? Qual é a influência que a mídia exerce sobre esses consumidores? Como você pode contribuir para que esse “consumismo exagerado” se transforme em consumismo sustentável?

c) Aplicação do conhecimento: A aplicação do conhecimento se dará por meio do preenchimento de uma tabela comparativa, com uma análise da situação do Rio Iguaçu em relação à fonte de água localizada ao lado da escola (Parque Cachoeira) para que os alunos percebam as diferenças em relação à ação humana sobre a água em diferentes localidades. Para finalizar, a professora conversará com os alunos sobre as conclusões da pesquisa.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Problema: Diariamente ingerimos uma quantidade de água, seja em casa, na escola, na casa dos amigos. Ao ingerir a água proveniente de locais diferentes você percebe alterações no sabor ou todas tem o mesmo gosto? Olhando a cor da água do Rio Iguaçu você pode afirmar que ela é boa para beber? Como você acha que está a água do Parque Cachoeira em relação ao rio Iguaçu?

Atividade 1: Junto com a professora e seus colegas visite a fonte de água próxima de sua escola, localizada no Parque Cachoeira e identifique a sua condição ambiental. Você seguirá orientações e terá um roteiro para realizar suas atividades.

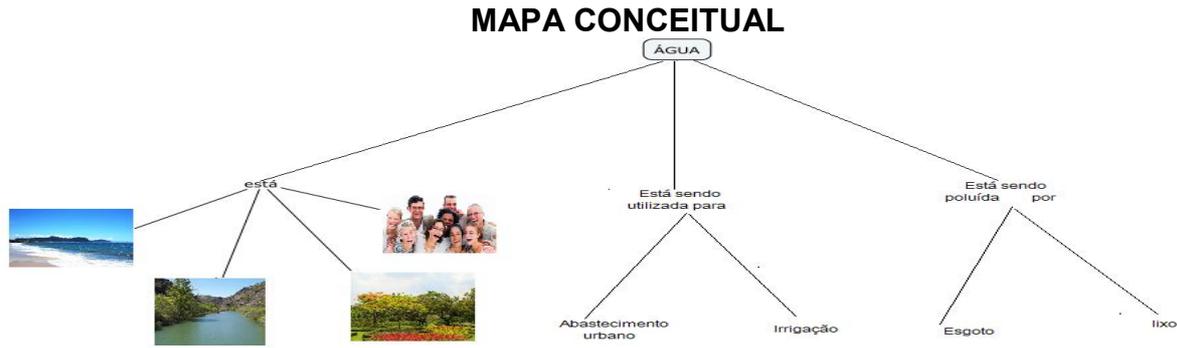
Roteiro de Investigação

1-Verificar como essa fonte de água está sendo utilizada?

2-Como é a cor e a transparência da água? O cheiro?

3-Caminhar às margens da água e anotar aspectos das condições ambientais; existência de seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto.

Atividade 2: Continuação do mapa conceitual iniciado na aula anterior, partindo das observações realizadas, utilizando as seguintes questões focais: “Como a água dos rios está sendo utilizada? Como é a cor, a transparência e o cheiro da água? Há seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto?”



ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Retomar as questões iniciais de acordo com as observações realizadas na visita. Olhando a cor da água você pode afirmar que ela é boa para beber? Que características precisamos observar para saber que uma água é boa para beber? Explicar que, nos dias de hoje, comenta-se muito a respeito da produção de lixo em nossa sociedade. As pessoas poderiam ajudar diminuindo a quantidade de lixo produzido e reutilizando aquilo que é possível reciclar. O que uma pessoa produz de lixo está diretamente ligada ao seu consumo. Esse “consumismo” muitas vezes exagerado, está relacionado à compra de roupas, acessórios e equipamentos eletrônicos novos a cada lançamento de produto. Para garantir um futuro melhor, é necessário que as pessoas tenham um consumo sustentável, ou seja, desenvolvam hábitos de consumo de forma criteriosa e sem exageros.

Atividade 3: A professora mostrará fotos atuais em tamanho grande do rio Iguaçu, um dos principais rios de Araucária, que recebe poluição de quase toda a região metropolitana de Curitiba.



Fonte: Gazeta do Povo

Atividade 4: Após a discussão, questione:

- ✓ O que você percebe na imagem?
- ✓ Quais os elementos poluidores?
- ✓ Quem são os responsáveis?
- ✓ Quais as consequências (saúde, sociedade e natureza)?
- ✓ Você acha que essa poluição pode ameaçar a vida em nosso planeta?
- ✓ Qual é a influência que a mídia exerce sobre esses consumidores?
- ✓ Como você pode contribuir para que esse ‘consumismo exagerado’ se transforme em consumismo sustentável?

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Como vimos, a água proveniente de locais diferentes pode apresentar diferenças em relação às suas condições ambientais. Isso pôde ser constatado quando visitamos o lago do Parque Cachoeira.

Atividade 5: Solicitar que peguem a pesquisa enviada para casa na aula anterior e finalizem o quadro comparativo (segundo roteiro de investigação). Dialogar sobre as conclusões.

Nome:	
Data:	
Roteiro de Investigação 1	RIO IGUAÇU
1-Como será que essa fonte de água está sendo utilizada em nossa cidade?	
2-Como é a cor da água?	
3-Há a presença de seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto?	

Nome:	
Data:	
Roteiro de Investigação 2	PARQUE CACHOEIRA
1-Como será que essa fonte de água está sendo utilizada em nossa cidade?	
2-Como é a cor da água?	
3-Há a presença de seres vivos, tais como peixes e outros animais, agentes poluentes, como lixo, espuma, óleo, esgoto?	

7. RECURSOS DIDÁTICOS: Roteiro do aluno para visita, imagens diversas, quadro comparativo, quadro de giz, caderno.

8. AVALIAÇÃO: A avaliação será realizada por meio da análise da participação dos alunos durante a aula, das argumentações, do envolvimento na construção do mapa conceitual, das atividades propostas na pesquisa de campo e no preenchimento da tabela comparativa.

9. REFERÊNCIAS:

ARAUCÁRIA. **Diretrizes Curriculares.** Secretaria Municipal de Educação de Araucária. SMED, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.

FAVRETO, V. Um rio morto ao cruzar Curitiba. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/um-rio-morto-ao-cruzar-curitiba-bajkxjjqlurlfaz32680t80um>>. Acesso em: 20 set. 2016.

GOMES, H.; BORDINI, S.; VAINE, T. Ensino de Ciências no ciclo II. Disponível em: <<http://multimidia.educacao.curitiba.pr.gov.br/2016/7/pdf/00119075.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2016.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação de professores.

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas.

LAPEQ. Disponível em: <http://www.lapeq.fe.usp.br/textos/fp/fppdf/guimaraes_giordan-enpec-2012.pdf>. Acesso em: 8 jul 2016.

Imagens Parque Cachoeira. Disponível em:

<<https://dalmorenato.wordpress.com/tag/parque-cachoeira/>>. Acesso em: 20 set. 2016.

NUNES, I. B. et al. **Caderno de Atividades:** Espaço Geográfico de Araucária, 4º ano – Araucária, PR: Prefeitura do Município de Araucária: Secretaria Municipal de Educação, 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?

Conteúdo geral	ÁGUA
Turma	4º ano
Número de aulas	2 AULAS
PLANO DE AULA 3	

1. INTRODUÇÃO: Esta aula visa continuar o estudo iniciado anteriormente, fazendo com que os alunos identifiquem a poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades e as suas principais fontes poluidoras.

2. CONTEÚDO ESPECÍFICO: Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades.

3. DURAÇÃO: 100 min. (2 aulas de 50 min)

8. OBJETIVOS: Identificar a poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades e suas principais fontes poluidoras.

9. CONTEÚDOS PRIVILEGIADOS: Principais fontes poluidoras da água.

10. ORIENTAÇÃO DIDÁTICA: Para oportunizar o entendimento do estudo sobre a água utilizaremos como estratégia didática os três momentos pedagógicos (3MP). Os 3MP propõem o estabelecimento de uma dinâmica dialógica em sala de aula entre o professor e os alunos objetivando a construção/reconstrução do conhecimento. Caracterizam-se por três etapas: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. De acordo com os 3MP, a aula estará dividida da seguinte maneira:

a) **Problematização inicial:** Esta aula iniciará por meio de uma breve fala sobre a poluição. Em seguida, haverá a introdução de alguns questionamentos: Em sua opinião, quais são os principais poluidores das águas da cidade de Araucária? Os alunos serão instigados a expor suas concepções prévias a respeito do assunto e o professor conduzirá a discussão, de modo que os alunos sintam a necessidade de adquirir outros conhecimentos que ainda não possuem.

b) **Organização do conhecimento:** A professora mostrará um cartaz que discorre sobre o vazamento de óleo cru da Petrobrás nos rios Iguaçu e Barigui, ocorrido no ano de 2000 e questionará novamente: você já tinha ouvido falar sobre esse acidente ambiental? Em sua opinião, quais foram as consequências desse fato para as águas do rio? Após os questionamentos, os alunos realizarão, individualmente, a leitura do texto, e por meio da mediação da professora, construirão questionamentos e respostas relativas que proporcionarão o debate sobre o tema. Após lerem o texto, a professora fará uma síntese em forma de mapa conceitual oportunizando que os alunos sistematizem o que foi lido. Logo em seguida, será conduzida uma discussão sobre outras indústrias de Araucária. Posteriormente, serão mostradas algumas imagens em tamanho grande de indústrias no Paraná e seus respectivos ramos de atividade. Por meio de discussão coletiva, serão analisados os aspectos positivos e negativos de tais atividades. Em seguida, os alunos serão organizados em duplas para preencher um quadro de questões sobre as principais fontes poluidoras da água. Esta atividade será realizada com auxílio da professora.

c) Aplicação do conhecimento: A aplicação do conhecimento se dará por meio da pergunta: Será que algo pode ser feito para mudar essa situação? Após a discussão com a professora e os colegas sobre atitudes e possíveis soluções que podem ser adotadas para não poluir a água, os alunos farão um registro no caderno daquilo que foi discutido e que consideram mais importante para solucionar ou evitar os problemas levantados. Em casa, conversarão com seus familiares sobre a notícia mostrada na aula, perguntando aos membros da família se lembram do fato e como repercutiu na cidade.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Problema: A poluição é tudo aquilo que provoca degradação do ambiente ocasionando desequilíbrio ecológico e perturbações nos ecossistemas. Pode ocorrer na água, no ar, no solo. Em sua opinião, quais são os principais poluidores das águas na cidade de Araucária?

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade1: No dia 16 de julho de 2000 ocorreu um acidente de grandes proporções em Araucária. Um vazamento de óleo cru da Petrobrás no mar de São Francisco do Sul/ SC atingiu o Rio Barigui e, logo em seguida o Rio Iguaçu, em Araucária. (Óleo cru é o petróleo antes de passar pelo processo de refinamento).

Você já tinha ouvido falar sobre esse acidente ambiental? Em sua opinião, quais foram as consequências desse fato para as águas do rio?

Atividade 2: Leia a notícia a seguir. Ela trata de um acidente ambiental que ocorreu no Rio Barigui, afluente do Rio Iguaçu.

Petrobrás é condenada a pagar cerca de 1,4 bilhões por derramamento de óleo nos Rios Barigui e Iguaçu



Mais de 13 anos depois de um derramamento de 4 milhões de litros de óleo cru nos rios Barigui e Iguaçu, em Araucária, a Petrobrás foi condenada a pagar uma multa de cerca de R\$ 1,4 bilhão e recuperar a área. O acidente foi registrado no dia 16 de julho de 2000, quando rompeu o duto por onde era transferido

óleo cru do terminal marítimo de São Francisco do Sul para a Refinaria Presidente Getúlio Vargas (Repar), em Araucária. Esse óleo vazou para o Rio Barigui, atingindo logo em seguida, o Rio Iguaçu. Conforme determina a sentença, a Petrobrás deverá promover a recuperação total da flora local. O documento pondera que, como nesse período de 13 anos houve recuperação natural, a empresa terá que monitorar o local de modo contínuo, além de fazer, em 30 dias, um plano para a recuperação das formas de vegetação que integram a área. A mata ciliar do Rio Iguaçu deverá ser recomposta até a região de União da Vitória, amais de 200 quilômetros de **Araucária**, cidade onde o óleo vazou. A Justiça obriga a empresa ainda a monitorar a “sanidade dos peixes” que vivem na área atingida. Além disso, a qualidade do ar em toda a região precisará ser monitorada. O documento também determina que haja descontaminação do solo e da água.

(Fonte: <http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/petrobras-e-condenada-a-pagar-cerca-de-r-14-biorderramamento-de-oleo-corgj02dyvox0v2d7qzkendqm>. Notícia publicada no ano de 2013. Acesso em : 20/09/2016.)

Atividade 3: Após lerem o texto, a professora fará uma síntese em forma de mapa conceitual, oportunizando aos alunos fazerem os devidos questionamentos que proporcionarão o debate sobre o tema. Pode-se conduzir discussão citando outras indústrias de Araucária.

Atividade 4: Mostre imagens em tamanho grande de algumas indústrias no Paraná e seus respectivos ramos de atividade:



Produção de derivados de Petróleo



Produção de óleo e derivados



Produção de papel e celulose



Laminação e processamento de aço

As indústrias trazem benefícios aos municípios, mas também geram consequências ambientais muito graves. Citem aspectos positivos e negativos que as indústrias de Araucária representam ao seu município.

Atividade 5: Após a discussão e explicação da professora, solicite aos alunos que, organizados em duplas, completem o quadro abaixo, de modo que percebam a existência de outras fontes poluidoras da água em Araucária e em outras cidades.

Complete o quadro de questões:

PRINCIPAIS AGENTES POLUIDORES DA ÁGUA	POR QUE ESSA POLUIÇÃO OCORREU?	QUEM SÃO OS RESPONSÁVEIS POR ESSA POLUIÇÃO?	O QUE ESSA POLUIÇÃO PODE CAUSAR À ÁGUA?
 <p data-bbox="311 768 375 799">Lixo</p>			
 <p data-bbox="292 1059 394 1090">Esgoto</p>			
 <p data-bbox="256 1326 432 1357">Agrotóxicos</p>			
 <p data-bbox="272 1664 416 1695">Indústrias</p>			

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade 6: Será que algo pode ser feito para mudar essa situação? Discutam com a professora e os colegas sobre atitudes que vocês podem adotar para não poluir a água ou possíveis soluções para os problemas apontados. Após esta discussão, registre em seu caderno uma lista com algumas das atitudes e possíveis soluções que você considera mais importante para solucionar ou evitar os problemas apontados acima.

Como vimos, não são apenas os resíduos de origem química, como o petróleo e seus derivados que poluem as águas dos rios, lagos e mares. Existem outras fontes poluidoras, tais como: esgoto sanitário, lixo doméstico e industrial, agrotóxicos e fertilizantes na agricultura que são extremamente danosos ao meio ambiente.

PARA CASA

Converse com seus familiares sobre a notícia mostrada na aula e pergunte se eles lembram do fato e sua repercussão na cidade.

7. RECURSOS DIDÁTICOS: Texto: “Petrobrás é condenada a pagar cerca de 1,4 bilhões por derramamento de óleo nos Rios Rios Barigui e Iguazu”, imagens das indústrias do Paraná, quadro de questões, quadro de giz, caderno.

8. AVALIAÇÃO: A avaliação será realizada por meio da análise da participação dos alunos durante a aula, das atividades propostas ao aluno (leitura do texto, preenchimento do quadro de questões, elaboração de lista de atitudes e possíveis soluções).

9. REFERÊNCIAS:

ARAUCÁRIA. **Diretrizes Curriculares**. Secretaria Municipal de Educação de Araucária. SMED, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação de professores. **Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas. LAPEQ**. Disponível em: <http://www.lapeq.fe.usp.br/textos/fp/fppdf/guimaraes_giordan-enpec-2012.pdf>. Acesso em: 8 jul 2016.

Imagens COAMO Agroindustrial Cooperativa. Disponível em: <<http://www.coamo.com.br/?p=YWxyb3RsaXMvYWxkdXNydGFpc0B6aHo=>>> Acesso em: 20 set. 2016.

Imagens Iguazu Papel e Celulose. Disponível em: <<http://www.iguacucelulose.com.br/wp-content/uploads/2014/12/iguacu-sao-jose-dos-pinhais-pr.jpg>>. Acesso em: 20 set. 2016.

NUNES, I. B. et al. Caderno de Atividades: Espaço Geográfico de Araucária, 4º ano – Araucária, PR: Prefeitura do Município de Araucária: Secretaria Municipal de Educação, 2016.

PASSOS, M. M. De olho no futuro: ciências, 4º ano. 1 ed. São Paulo: Quinteto Editorial, 2011.

Petrobras é condenada a pagar cerca de R\$ 1,4 bi por derramamento de óleo. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/petrobras-e-condenada-a-pagar-cerca-de-r-14-bi-por-derramamento-de-oleo-corgj02dyvox0v2d7qzkendqm>>. Acesso em: 20 set. 2016.

Poluição da Água: o que fazer? Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=36586>>. Acesso em: 20 set. 2016.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?

Conteúdo geral	ÁGUA
Turma	4° ano
Número de aulas	2 AULAS
PLANO DE AULA 4	

1.INTRODUÇÃO: Esta aula visa refletir sobre as consequências da falta de saneamento básico e higiene na vida das pessoas.

2.CONTEÚDO ESPECÍFICO: Poluição e contaminação da água em Araucária e em outras cidades.

3.DURAÇÃO: 100 min. (2 aulas de 50 min.)

4.OBJETIVOS: Perceber a ação do homem na poluição e contaminação da água e suas consequências para a saúde.

5.CONTEÚDOS PRIVILEGIADOS: Doenças causadas pela falta de higiene e saneamento básico.

11. 6.ORIENTAÇÃO DIDÁTICA: Para oportunizar o entendimento do estudo sobre a água utilizaremos como estratégia didática os três momentos pedagógicos (3MP). Os 3MP propõem o estabelecimento de uma dinâmica dialógica em sala de aula entre o professor e os alunos objetivando a construção/reconstrução do conhecimento. Caracterizam-se por três etapas: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. De acordo com os 3MP, a aula estará dividida da seguinte maneira:

a) **Problematização inicial:** a aula se iniciará com uma fala sobre a falta de água potável e de redes de coleta de esgoto em Araucária e outras cidades e suas consequências para a saúde. A professora explicará que a falta de água tratada e de tratamento do esgoto pode ocasionar doenças como diarreia e desidratação e que estas doenças são as principais causas de mortes de crianças no Brasil. Os alunos serão informados que na cidade de Araucária apenas 37% da população conta com redes de coleta de esgoto e que tal fato exige cuidados especiais na ingestão diária de água. Em seguida, os alunos serão questionados: Quais as consequências de se beber água contaminada? A professora deixará que os alunos falem, levantem hipóteses e cheguem a algumas conclusões.

b) **Organização do conhecimento:** Após os questionamentos e levantamento de hipóteses iniciado na fase anterior, a professora passará um vídeo: Documentário sobre a poluição da água (com duração de 9 min e 24 seg) para retomar o conteúdo apresentado na aula anterior sobre fontes poluidoras. Depois das considerações sobre o vídeo, todos farão leitura individual e coletiva do texto: “Nem tão pura assim”. Após a leitura, a professora confrontará as ideias do texto com as relatadas na problematização inicial: Quais as consequências de se beber água contaminada? Em seguida, a professora organizará grupos de quatro a cinco alunos e distribuirá fichas contendo diversos tipos de doenças causadas pela falta de higiene e saneamento básico. Logo após, cada grupo será convidado a confeccionar um cartaz contendo o nome da

doença que foi recebida na ficha, as formas de contágio, os sintomas, a prevenção e um desenho sobre a doença. Esta atividade será orientada pela professora e depois de pronta, será solicitado aos grupos a realização de uma apresentação com seus trabalhos para os colegas da turma. Posteriormente, os cartazes serão expostos nos corredores da escola como forma de conscientização.

c) Aplicação do conhecimento: A aplicação do conhecimento se dará a partir de alguns questionamentos realizados às crianças sobre as garrafinhas de água que levam para a escola e como proceder a sua higienização. Em seguida, a professora retomará a importância dos cuidados básicos com a higiene pessoal e dos alimentos e limpeza adequada dos recipientes. Como tarefa de casa, os alunos utilizarão o texto: “Nem tão pura assim” que servirá de referência para a construção do mapa conceitual. Para isso, utilizarão as palavras que foram destacadas em sala de aula com a professora.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Problema: A falta de água potável e de redes de coleta de esgoto provocam cerca de 30 mil mortes diariamente no mundo. A maioria delas acontece entre crianças, principalmente as de classes mais pobres, que morrem desidratadas, vítimas de diarreia causadas por micróbios. Em Araucária, apenas 37% da população conta com redes de coleta de esgoto. Por isso, todo cuidado é pouco quando se trata da ingestão desse líquido.

Em sua opinião, quais são as consequências de se beber água contaminada?

Deixar que os alunos falem, levantem hipóteses e cheguem à algumas conclusões.

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade 1: Em um segundo momento, a professora passará o vídeo – Documentário sobre a poluição, com duração de 9’24”, que retoma o conteúdo apresentado na aula anterior sobre fontes poluidoras.



Atividade 2: Realizar leitura individual e coletiva do texto: “Nem tão pura assim”. Após a leitura, a professora confrontará as ideias do texto com as relatadas na problematização inicial.

Nem tão pura assim

Pesquisadora da Fiocruz encontra bactéria causadora de graves infecções em garrafas e galões de água mineral. A falta de limpeza adequada dos recipientes pode ser a causa da contaminação.



Os galões de 20 litros retornáveis são os mais contaminados, devido à falta de limpeza antes do preenchimento com água.

A água contaminada é uma das principais causas de doença em países menos desenvolvidos. Por isso, todo cuidado é pouco quando se trata da ingestão desse líquido.

Nem mesmo a água mineral está livre de perigo.

Uma pesquisa do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS) da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) descobriu um alto índice de contaminação pela bactéria *Pseudomonas aeruginosa*, (também conhecida como bactéria de nadador) em galões e garrafas de água vendidos no Brasil.

A bactéria de nadador, causa infecções urinárias, sanguíneas e respiratórias e pode levar à morte, principalmente pessoas com imunidade baixa. Atualmente, essa bactéria é a terceira maior responsável por infecções hospitalares no Brasil.

A pesquisa analisou 100 galões retornáveis de 20 litros, 50 garrafas de 1,5 litro e 50 de 500 ml de água mineral. Entre os galões, 40% estavam contaminados com a bactéria contra apenas.

A nutricionista responsável pelo estudo, Samara Custódio Bernardo, explica que isso acontece pelo fato de os galões serem mal higienizados antes de receberem a água mineral nas distribuidoras e fábricas.

Presença indesejável

A pesquisadora explica que a presença dessa bactéria na água é comum, pois esse é o seu meio natural. O problema é que as amostras analisadas apresentaram de 3 a 48 bactérias por mililitro, quantidade acima do limite considerado aceitável pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), de duas bactérias por mililitro.

Descuido também em casa

“Em muitas casas e estabelecimentos comerciais, as pessoas reenchem o galão com água do filtro sem fazer a higienização correta”

A pesquisadora alerta que, além do descuido das fábricas, a falta de limpeza também é comum entre os consumidores. “Em muitas casas e estabelecimentos comerciais, as pessoas reenchem o galão com água do filtro sem fazer a higienização correta.”

Para combater a bactéria, Samara recomenda que sempre se passe álcool 70 na boca do galão de água mineral quando aberto e também no suporte que irá recebê-lo. Esse mesmo procedimento é indicado para as garrafas que armazenam água filtrada em casa, que não devem ser reutilizadas sem a higienização.

Sofia Moutinho

Ciência Hoje On-line

Texto adaptado da Revista Ciência Hoje, maio 2011; foto: Sadler

Atividade 3: A professora organizará grupos de quatro a cinco alunos e distribuirá fichas contendo diversos tipos de doenças causadas pela falta de higiene e saneamento básico. Em seguida, cada grupo será convidado a confeccionar um cartaz contendo o nome da doença contida na ficha, as formas de contágio, os sintomas, a prevenção e um desenho sobre a doença. Esta atividade será orientada pela professora e depois de pronta, será solicitado aos grupos a realização de uma apresentação com seus trabalhos para os colegas da turma. Finalmente, os cartazes serão expostos nos corredores da escola como forma de conscientização.

Hepatites A e E

Causada pelo vírus da hepatite e caracterizada por uma infecção hepática, a Hepatite é transmitida pela água e alimentos contaminados ou mesmo de uma pessoa para outra. Os sintomas são febre, pele e olhos amarelados, dores abdominais, falta de apetite, náusea e vômitos, mal-estar, urina escura e fezes esbranquiçadas. A prevenção das Hepatites A e E, é feita com o saneamento básico adequado, além de ingestão de alimentos bem lavados e cozidos.

Ascaridíase

Verminose intestinal mais difundida no mundo, popularmente conhecida como **lombriga**.

Causada por ingestão de água ou alimentos **contaminados pelos ovos**. Após um ciclo complexo, os vermes chegam ao intestino já adultos, onde geram ovos que são eliminados pelas fezes. Em locais de saneamento precário, estes ovos entram em contato com alimentos e água, que são ingeridos pela população, principalmente crianças.

Sintomas mais comuns são tosse seca, irritação brônquica, febre, dor abdominal, cólica, diarreia, vômito e presença de vermes nas fezes. O tratamento é feito através de medicação, acompanhada de **cuidados de higiene**, como lavar as mãos e alimentos, e saneamento básico.

Cuidar da Higiene. **Esse é o plano!**

LEPTOSPIROSE

O que é a doença:

Leptospirose é uma infecção aguda e grave, causada por uma bactéria do gênero *Leptospira*, que é transmitida por animais de diferentes espécies (roedores, suínos, caninos, bovinos) para os seres humanos.

Como se pega:

Através do contato direto com a urina dos animais infectados ou pela exposição à água contaminada, que penetra no organismo através das mucosas e da pele íntegra ou com pequenos ferimentos, e dissemina-se na corrente sanguínea.

No Brasil, os ratos urbanos (ratazanas, ratos de telhado e camundongos) são os principais transmissores da doença e o número de casos aumenta na estação das chuvas, por causa das enchentes e inundações.

Sintomas:

Febre alta repentina, mal-estar, dor muscular especialmente na panturrilha, dores de cabeça e no tórax, olhos vermelhos, tosse, cansaço, calafrios, náuseas, diarreia, desidratação, manchas vermelhas no corpo, meningite.

Prevenção:

Medidas básicas de higiene. Embale bem o lixo, ferva a água ou coloque algumas gotas de hipoclorito de sódio ou de água sanitária antes de beber ou cozinhar. Lave bem os alimentos, especialmente frutas e verduras que serão consumidas cruas, vacine seu animal e mantenha rigorosamente limpas as vasilhas em que são servidos alimentos e água. Não deixe as caixas d'água destampadas, use luvas e botas de borracha se for trabalhar em ambientes que possam ser reservatórios da *Leptospira*. Não se automedique. Se suspeitar de infecção pela bactéria da leptospirose, procure um médico.

CÓLERA

O que é a doença:

De acordo com relatos antigos, a cólera existe desde os primeiros séculos da humanidade. É uma doença causada pela bactéria *Vibrio cholerae* e tem grande facilidade de dissipação.

Como se pega:

Ingerindo água e alimentos contaminados por fezes ou vômito de indivíduo portador da doença. Mãos que tiveram contato com a bactéria, e até mesmo moscas e baratas, podem provocar a infecção.



Sintomas:

Diarréias agudas, vômitos e em casos mais acentuados, câimbras, perda de peso intensa e olhos turvos. Em razão de seus sintomas, pode causar desidratação, perda de sais minerais e diminuição acentuada da pressão sanguínea em curto espaço de tempo, com possibilidades de causar a morte das pessoas afetadas.

Prevenção:

Fazer uma coleta rigorosa de lixo, a fim de evitar a proliferação de vetores; enterrar as fezes longe de fontes de água, quando não houver saneamento básico adequado na região; reaquecimento dos alimentos já cozidos; lavar as mãos constantemente; e evitar alimentos de ambiente aquático de região onde houve surto da cólera, são medidas necessárias.

A fervura ou cloração da água e dos alimentos antes de sua ingestão, e evitar o uso de gelo em bebidas, salvo quando este tiver sido feito com água tratada, são algumas das principais medidas para impedir a manifestação da doença.

GIARDÍASE

A giardíase, também conhecida por Lambliose, é uma infecção intestinal causada pelo protozoário flagelado *Giardia lamblia*. Ele pode se apresentar em forma de cisto ou trofozoíto. Ocorre em todo o mundo, mas é mais frequente em regiões onde as condições sanitárias e de higiene são precárias.

Como se pega:

Através da ingestão dos cistos vindos das fezes de indivíduo contaminado, podendo estar presentes na água, alimento, nas mãos, e até mesmo durante sexo oral-anal com pessoas infestadas. Moscas e baratas também podem transportá-los.

Sintomas:

O hospedeiro pode ser o cão, o gato, o gado, roedores, ser humano e outros animais causando diarreia crônica com cheiro forte, fraqueza e cólicas abdominais que podem gerar um quadro de deficiência vitamínica e mineral e, em crianças, pode causar a morte, caso não sejam tratadas.

Prevenção:

A prevenção é feita adotando-se hábitos de higiene, como: lavar as mãos após ir ao banheiro, trocar fraldas, brincar com animais e antes de comer ou preparar alimentos; ingerir unicamente água tratada; higienizar os alimentos antes do consumo e cura dos doentes.

Disenteria bacilar- Principal causa de mortalidade infantil em países pobres.

Causada principalmente pela *Salmonella*.

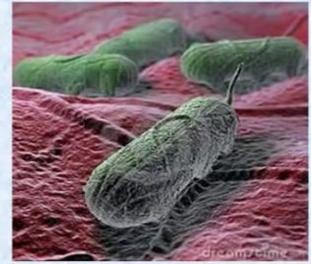
Transmitida principalmente por água e alimentos contaminados. Prevenção: saneamento básico e higiene pessoal.



Vetor



Ingestão de ovos mal passados



Capture Effects Tools Help
Duration Audio



Diarréia

É uma doença muito comum que consiste na evacuação de fezes líquidas de forma frequente e sem controle. Ela pode ser tanto aguda quanto crônica, dependendo do tempo de duração dos sintomas.

A causa mais comum da diarreia é a infecção por vírus, bactérias ou outros parasitas que entram no organismo, causando gastroenterite – inflamação aguda que compromete os órgãos do sistema gastrointestinal. Também pode ser causada por **intoxicação alimentar** e por alguns medicamentos, como antibióticos, além de ser causada por falta de saneamento básico.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade 4: Perguntar às crianças se elas costumam levar garrafinhas de água para a escola e como procedem a higienização. Retomar a importância dos cuidados básicos a ingestão de água, com a higiene pessoal, dos alimentos, além da limpeza adequada dos recipientes.

PARA CASA

Com base no texto: “Nem tão pura assim”, faça um mapa conceitual com as palavras que foram destacadas em sala de aula.

7. RECURSOS DIDÁTICOS: Vídeo – Documentário sobre a poluição, Texto: “Nem tão pura assim”; fichas sobre doenças causadas pela falta de higiene e saneamento básico.

8. AVALIAÇÃO: A avaliação será realizada por meio da análise da participação dos alunos durante a aula, das atividades propostas aos alunos (leitura do texto, confecção do cartaz).

9. REFERÊNCIAS:

ARAUCÁRIA. **Diretrizes Curriculares**. Secretaria Municipal de Educação de Araucária. SMED, 2012.

Cartilha da Educação Sanitária. Disponível em:

<<http://bemviverprojeto.blogspot.com.br/2011/12/educacao-sanitaria.html>>. Acesso em: 20 set. 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

Documentário sobre a poluição do Fantástico. Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=qszsmTyMA00>>. Acesso em: 20 set. 2016.

Doenças transmitidas pela água. Disponível em:

<<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Agua/Agua9.php>>. Acesso em: 20 set. 2016.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação de professores.

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas.

LAPEQ. Disponível em: <http://www.lapeq.fe.usp.br/textos/fp/fppdf/guimaraes_giordan-enpec-2012.pdf>. Acesso em: 8 jul 2016.

Nem tão pura assim. Ciência Hoje On-line. Disponível em:

<http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/1528/n/nem_tao_pura_assim>. Acesso em: 20 set. 2016.

NUNES, I. B. et al. **Caderno de Atividades: Espaço Geográfico de Araucária, 4º ano** – Araucária, PR: Prefeitura do Município de Araucária: Secretaria Municipal de Educação, 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?

Conteúdo geral	ÁGUA
Turma	4° ano
Número de aulas	2 AULAS
PLANO DE AULA 5	

1. INTRODUÇÃO: Esta aula visa inserir noções de saneamento básico, tais como: tratamento de água e esgoto, despoluição de rios, coleta, redução do lixo, de modo que os alunos entendam a sua importância para a saúde das pessoas e para o meio ambiente.

2. CONTEÚDO ESPECÍFICO: Noções de saneamento básico, poluição e contaminação da água pelo ser humano.

3 DURAÇÃO: 100 min. (2 aulas de 50 minutos).

4 OBJETIVOS: Entender o que é saneamento básico e sua importância para a saúde das pessoas.

5 CONTEÚDOS PRIVILEGIADOS: Noções de saneamento básico e sua importância para a vida das pessoas.

6 ORIENTAÇÃO DIDÁTICA: Para oportunizar o entendimento do estudo sobre a água utilizaremos como estratégia didática os três momentos pedagógicos (3MP). Os 3MP propõem o estabelecimento de uma dinâmica dialógica em sala de aula entre o professor e os alunos objetivando a construção/reconstrução do conhecimento. Caracterizam-se por três etapas: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. De acordo com os 3MP, a aula estará dividida da seguinte maneira:

a) **Problematização inicial:** A aula iniciará com uma fala sobre o descaso das pessoas e da sociedade em geral em relação aos cuidados com a água. Os alunos serão desafiados a perceberem as diferenças entre a água poluída dos rios e àquela que chega às suas casas. A professora instigará os alunos a exporem suas concepções prévias sobre o assunto de modo que respondam aos seguintes questionamentos: Considerando que a água que bebemos tem origem nos rios da região, no entanto, quando ela chega às nossas casas, apresenta características muito diferentes em relação ao que vimos anteriormente, especialmente em relação à cor e ao odor. Você sabe como ocorre essa mudança? Como você acha que a água chega até a torneira da sua casa?

b) **Organização do conhecimento:** A professora mostrará algumas fotos de pessoas ingerindo água contaminada, pessoas em contato com água contaminada e situações onde pode haver desenvolvimento de doenças por insetos decorrentes da existência de água parada. Em seguida, serão realizados alguns questionamentos: Vocês conhecem alguém que ficou doente pelo contato com água contaminada? Vocês acham correta a atitude dessas pessoas? Por que será que elas estão agindo assim? Como fazer para evitar a contaminação? A discussão será conduzida de modo que os alunos percebam

que as populações sem acesso a água tratada e saneamento básico estão muito mais expostas às doenças estudadas na aula anterior e que apesar da sua importância para a saúde e meio ambiente, o saneamento básico no Brasil ainda está longe de ser adequado, inclusive no município de Araucária. Logo após, será mostrada uma animação com detalhes de como se dá o tratamento da água para que ela chegue limpa às casas. Na sequência, a professora distribuirá o desenho das instalações hidráulicas de uma casa para que os alunos percebam como a água que foi tratada chega até as torneiras de suas casas. A professora irá explorar a imagem com os alunos explicando que após ser captada no manancial e passar pela estação de tratamento, a água segue pela adutora até o reservatório, de onde chega às casas por meio de uma rede de tubulações. A água tratada que vai até a caixa d'água está representada em azul-claro. A água distribuída pela caixa d'água aparece em azul-escuro; a água utilizada (esgoto) está em vermelho. Logo após, os alunos construirão uma legenda para este desenho, indicando o que representam as cores azuis e vermelha nos encanamentos. Finalmente, questione: Por que a caixa d'água está no localizada no local mais alto da casa?

c) Aplicação do conhecimento: A aplicação do conhecimento se dará por meio da elaboração do mapa conceitual com os alunos partindo da questão focal: "Quais são as etapas do saneamento básico, cuidados e utilidade da água para as pessoas?" Inicialmente as crianças, em grupo, montarão um mapa conceitual com as definições referentes à aula (etapas do saneamento da água, cuidados e utilidades da água). Em seguida, com a mediação da professora, elas farão um mapa conceitual coletivo com os mesmos conceitos que representem as etapas do saneamento de água, cuidados e sua utilidade, fazendo as devidas relações.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Durante as aulas que tivemos sobre a água percebemos o imenso descaso das pessoas e da sociedade em geral em relação aos cuidados com a água. Em várias situações, a água apresentava algumas características: cor escura, cheiro forte e também agentes poluentes, tais como lixo, espuma, óleo, esgoto etc.

Problema: Considerando que a água que bebemos tem origem nos rios da região, no entanto, quando ela chega às nossas casas, apresenta características muito diferentes em relação ao que vimos anteriormente, especialmente em relação à cor e ao odor. Você sabe como ocorre essa mudança? Como você acha que a água chega até a sua torneira?

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade 1: Mostre fotos de pessoas ingerindo água contaminada, fotos de pessoas em contato com água contaminada ou situações onde pode haver desenvolvimento de doenças por insetos devido à existência de água parada.



Atividade 2: Questione: Vocês conhecem alguém que ficou doente pelo contato com água contaminada? Vocês acham correta a atitude dessas pessoas? Por que será que elas estão agindo assim? Como fazer para evitar essa contaminação?

Atividade 3: Leitura do cartaz

Atualmente quase metade da população não conta sequer, com redes para coleta de esgoto. Enquanto na região Norte cerca de 90% dos brasileiros vivem sem o serviço de saneamento básico, no Sudeste essa parcela da população representa só 17%, menor número em todo o país. Em Araucária o sistema público de esgotamento sanitário atende somente cerca de 37% da população urbana do município.

Conduza a discussão de modo que os alunos percebam que as populações sem acesso à água tratada e ao saneamento básico estão muito mais expostas às doenças que vimos na aula anterior e que apesar da sua importância para a saúde e meio ambiente, o saneamento básico no Brasil ainda está longe de ser adequado.

Atividade 4: Conte aos alunos que a animação abaixo mostrará em detalhes como se dá o tratamento da água para que ela chegue limpa às nossas casas:



Mas como será que água tratada chega às nossas casas?

Atividade 5: Analise o desenho das instalações hidráulicas de uma casa. Explore a imagem com os alunos explicando que após ser captada no manancial e passar pela estação de tratamento, a água segue pela adutora até o reservatório, de onde chega às casas por meio de uma rede de tubulações. A água tratada que vai até a caixa d'água está representada em azul-claro. A água distribuída pela caixa d'água aparece em azul-escuro; a água utilizada (esgoto) está em vermelho.



Fonte: Arquivo da editora Ática

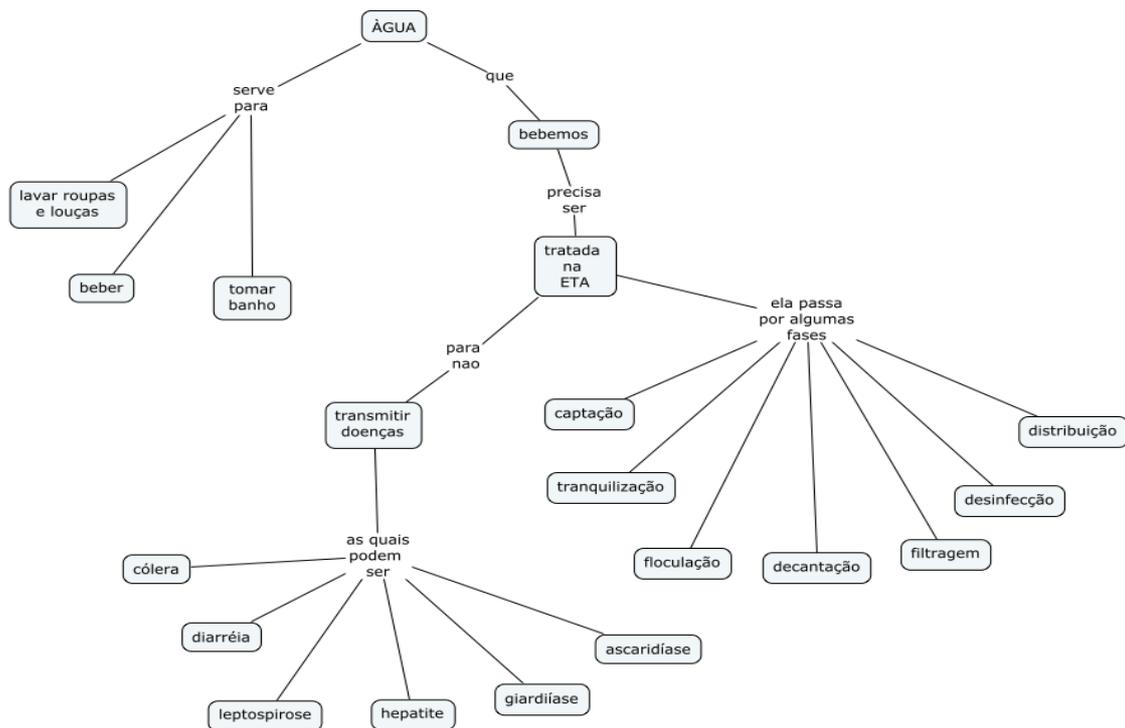
a) No seu caderno, construa uma legenda para esse desenho, indicando o que você acha que representa a cor azul e a cor vermelha nos encanamentos.

b) Por que a caixa d'água está localizada no local mais alto da casa?

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

MAPA CONCEITUAL

Atividade 6: Elaboração do mapa conceitual com os alunos partindo da questão focal: "Quais são as etapas do saneamento básico, cuidados e utilidade da água para as pessoas?" Inicialmente as crianças, em grupo, montarão um mapa conceitual com conceitos referentes à aula (etapas do saneamento da água, cuidados e utilidades da água). Em seguida, com a mediação da professora, elas farão um mapa conceitual coletivo com os mesmos conceitos que representem as etapas do saneamento de água, cuidados e sua utilidade, fazendo as devidas relações. (Parte em vermelho será somente para a turma da Talita. Para a Noily o mapa é coletivo)



7. RECURSOS DIDÁTICOS: Imagens, animação de computador, atividade impressa sobre saneamento básico, papel Kraft .

8. AVALIAÇÃO: A avaliação será realizada por meio da participação nas discussões e do envolvimento nas atividades práticas (legenda e mapa conceitual).

9. REFERÊNCIAS:

Animação. Como funciona uma estação de tratamento de água? Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/5035/open/file/index.html?sequence=8&eventSource=2>>. Acesso em: 20 set. 2016.

ARAUCÁRIA. **Diretrizes Curriculares.** Secretaria Municipal de Educação de Araucária. SMED, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.

Doenças relacionadas com a água. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/doencas-relacionadas-com-a-agua/>>. Acesso: 20 set. 2016.

Falta de saneamento básico no Brasil é grande ameaça à saúde pública. Disponível em: <<http://www.saneamentobasico.com.br/portal/index.php/meio-ambiente/falta-de-saneamento-basico-no-brasil-e-grande-ameaca-a-saude-publica/>>. Acesso em: 20 set. 2016.

GOMES, H.; BORDINI, S.; VAINE, T. Ensino de Ciências no ciclo II. Disponível em: <<http://multimidia.educacao.curitiba.pr.gov.br/2016/7/pdf/00119075.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2016.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação de professores.

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas.

LAPEQ. Disponível em: <http://www.lapeq.fe.usp.br/textos/fp/fppdf/guimaraes_giordan-enpec-2012.pdf>. Acesso em: 8 jul 2016.

Imagem caixa d'água. Disponível em:

<http://www.gazetadigital.com.br/uploads/webdisco/2013/03/28/jpg/588x441/5b23e8636fd79950c0466c130559df36.jpg> Acesso: 20 set. 2016.

Imagens Doenças Transmitidas por água contaminada. Disponível em:

<<http://www.oblogdomestre.com.br/2015/10/DoencasTransmitidasPorAguaContaminada.CienciaESaude.html>>. Acesso: 20 set. 2016.

Imagens Indígenas. Disponível em: <<http://www.progresso.com.br/dia-a-dia/campanha-leva-agua-potavel-para-os-indigenas>>. Acesso: 20 set. 2016.

NIGRO, R.G. Projeto APIS: Ciências. 2 ed. São Paulo: Ática, 2014.

NUNES, I. B. et al. Caderno de Atividades: Espaço Geográfico de Araucária, 4º ano – Araucária, PR: Prefeitura do Município de Araucária: Secretaria Municipal de Educação, 2016.

PASSOS, M. M. De olho no futuro: ciências, 4º ano. 1 ed. São Paulo: Quinteto Editorial, 2011.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ÁGUA: DE ONDE VEM, PARA ONDE VAI?

Conteúdo geral	ÁGUA
Turma	4º ano
Número de aulas	2 AULAS
PLANO DE AULA 6	

1. INTRODUÇÃO: Esta aula visa inserir noções de saneamento básico, tais como: tratamento de água (ETA) e esgoto (ETE), relacionando os aspectos envolvidos em tais processos, de modo que os alunos entendam a importância destes para o reaproveitamento da água proveniente de rios e esgotos.

2. CONTEÚDO ESPECÍFICO: Noções de saneamento básico, poluição e contaminação da água pelo ser humano.

3. DURAÇÃO: 100 min. (2 aulas de 50 minutos).

4. OBJETIVOS: Entender o que é saneamento básico e sua importância para a saúde das pessoas.

5. CONTEÚDOS PRIVILEGIADOS: Noções de saneamento básico e Estação de tratamento de esgoto (ETE).

6. ORIENTAÇÃO DIDÁTICA: Para oportunizar o entendimento do estudo sobre a água utilizaremos como estratégia didática os três momentos pedagógicos (3MP). Os 3MP propõem o estabelecimento de uma dinâmica dialógica em sala de aula entre o professor e os alunos objetivando a construção/reconstrução do conhecimento. Caracterizam-se por três etapas: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. De acordo com os 3MP, a aula estará dividida da seguinte maneira:

a) **Problematização:** A aula será iniciada com uma retomada sobre a questão do tratamento da água. A professora explicará que a água que chega até as casas passa por um conjunto de procedimentos físicos e químicos que são aplicados na água para que fique em condições adequadas para o consumo, ou seja, para que se torne potável. Será explicado que o processo de tratamento de água a livra de qualquer tipo de contaminação, evitando a transmissão de doenças. Em seguida, serão realizados os seguintes questionamentos aos alunos: mas você sabe de onde vem a água consumida em sua casa? Para onde vai essa água depois de utilizada? Ela pode ser reaproveitada? Como?

b) **Organização do conhecimento:** A professora retomará o conteúdo que foi discutido em aulas anteriores sobre o Rio Iguaçu. Será explicado aos alunos que apesar da cidade de Araucária estar situada às margens deste rio, importantes transformações ocorreram no município desde os anos 70 do século XX, tornando-o um importante polo industrial, composto de inúmeras indústrias de grande e médio porte, situação que influi diretamente na qualidade das diversas fontes de água presentes na cidade. Em seguida, a professora realizará outros questionamentos: você conhece os outros rios que passam por seu município? Sabe como está a situação desses rios? Logo após será distribuído um texto sobre a hidrografia de Araucária. Os alunos realizarão leitura

individual e coletiva, com o objetivo de conhecer mais sobre os rios da cidade. Na fase seguinte, a professora, perguntará aos alunos: mas de onde vem a água que consumimos em Araucária? Para responder a esta questão, os estudantes realizarão uma segunda leitura que mostrará de onde vem a água consumida em Araucária. A professora confrontará as ideias do texto com aquelas apresentadas na problematização inicial. Na fase seguinte, serão discutidos os hábitos diários em relação ao uso da água de modo a estimular a reflexão: Para onde vai toda essa água que usamos? Ela pode ser reaproveitada? Como? A professora mostrará aos alunos uma animação e explicará que o sistema de esgotos sanitários existente em Araucária foi implantado, e está sendo operado pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), localizada no Jardim Santa Eulália, no bairro Campina da Barra, de onde segue novamente para os rios da região.

c) Aplicação do conhecimento: Os alunos organizados em grupo farão um mapa conceitual partindo da questão focal: “O que nós aprendemos sobre a água?”

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Problema: Como vimos na aula anterior, a água que chega até as nossas casas passa por um conjunto de procedimentos físicos e químicos que são aplicados na água para que esta fique em condições adequadas para o consumo, ou seja, para que se torne potável. O processo de tratamento de água a livra de qualquer tipo de contaminação, evitando a transmissão de doenças. Mas você sabe de onde vem a água consumida em sua casa? Para onde vai essa água depois de utilizada? Ela pode ser reaproveitada? Como?

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade 1: Conforme discutido em aulas anteriores, a situação do Rio Iguaçu é bem precária. Apesar da cidade de Araucária estar situada às margens deste rio, importantes transformações ocorreram no município desde os anos 70 do século XX, tornando-o um importante polo industrial, composto de inúmeras indústrias de grande e médio porte, situação que influi diretamente na qualidade das diversas fontes de água presentes na cidade. Você conhece os outros rios que passam por seu município? Sabe como está a situação desses rios?

Em seguida, distribua o texto e realize leitura individual e coletiva:

Hidrografia de Araucária

O Município de Araucária apresenta quatro rios principais:

Rio Iguaçu – Maior rio do estado do Paraná. Estende-se da foz do Rio Barigui à foz do Rio Verde, que recebe influência da ocupação de quase toda a região Metropolitana de Curitiba e para onde drenam todos os outros rios menores.

Rio Verde – Possui uma ocupação basicamente rural; pequenos córregos que drenam para a margem direita do Iguaçu, entre o Passaúna e o Verde.

Rio Passaúna – um trecho da bacia faz parte do município; possui um uso bastante diversificado, com áreas urbanas, e uma larga ocupação rural e agrícola.

Rio Barigui – um pequeno trecho da bacia faz parte do município, ocupando área urbanizada e grande região industrializada.

Existem outros rios menores no município. Alguns deles são:

Faxinal; Tietê; Guajuvira; Chimituva; São Patrício (em frente ao terminal rodoviário central); Cachoeira; e outros.



Rio Passaúna Araucária 2013



Rio Barigui 2013
Divisa entre os municípios de
Araucária e Curitiba



Rio Verde 2016
Divisa entre os municípios de
Araucária e Campo Largo

Fonte: Caderno O espaço geográfico de Araucária

Atividade 2: Mas de onde vem a água que consumimos em Araucária? Para responder a esta questão, realize leitura individual e coletiva do texto com os alunos. Após a leitura, confronte as ideias do texto com as apresentadas na problematização inicial:

De onde vem a água que consumimos em Araucária?

A água que abastece a Cidade de Araucária é proveniente da Represa do Rio Passaúna e do Rio Miringuava, em São José dos Pinhais. A Sanepar (Companhia de Saneamento do Paraná) realiza a captação da água e também o tratamento antes que chegue até as residências dos moradores do município. Algumas residências, principalmente na área rural, não recebem água tratada. Elas possuem poço, que capta água da chuva. A água da chuva ao ser infiltrada pelo solo origina os chamados aquíferos ou lençóis de água.



Represa do Passaúna
Base do Vertedouro – 2014



Represa do Pasaúna
Barragem do Vertedouro – 2014

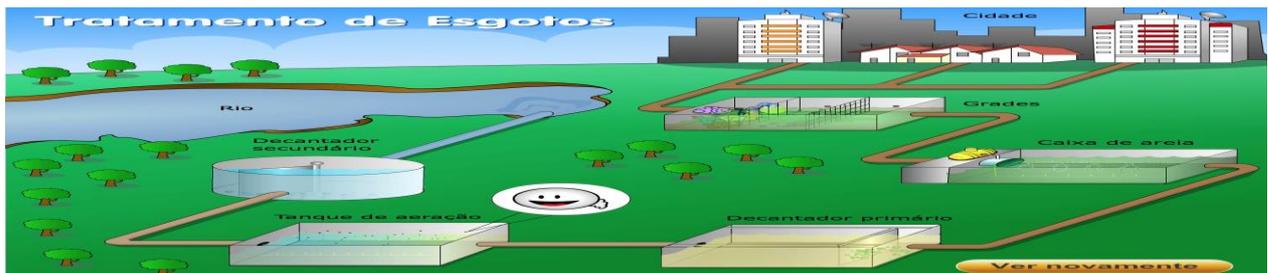


Rio Miringuava
Futura Barragem Miringuava

Fonte: Caderno O espaço geográfico de Araucária.

Atividade 3: Todos os dias fazemos várias tarefas e consumimos muita água. Tomamos café da manhã, vamos à escola, à natação, brincamos. Entre uma atividade e outra, você abre a torneira e dá descarga no vaso sanitário algumas vezes no decorrer do dia. Lava as mãos e escova os dentes. Pronto! Mais água indo embora pelo cano, mas você já parou pra pensar: “Para onde vai toda essa água que usamos?” Ela pode ser reaproveitada? Como?

Mostre o vídeo com a animação sobre a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), explicando cada fase:



Após a animação, explique que o sistema de esgotos sanitários existente em Araucária foi implantado, e está sendo operado pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), localizada no Jardim Santa Eulália, no bairro Campina da Barra, de onde segue novamente para os rios da região.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Atividade 4: Os alunos em grupo farão um mapa conceitual partindo da questão focal: “O que nós aprendemos sobre a água?”

7. RECURSOS DIDÁTICOS: Imagens, textos impressos, vídeo com animação

8. AVALIAÇÃO: A avaliação será realizada por meio da participação nas discussões, nas leituras e na realização do Mapa Conceitual.

9. REFERÊNCIAS:

Água: de onde vem? Para onde vai? Disponível em:

<https://www.google.com.br/?gws_rd=ssl#q=%C3%A1gua:+de+onde+vem%3F+para+onde+vai%3F>. Acesso em: 20 set. 2016.

Animação ETE. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/uploads/file/flash/tratamento_esgoto_liquido.swf>. Acesso em: 20 set. 2016.

Apresentação da Apa Estadual do Passaúna - Campo Magro. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/amapadopassauna/apresentao-da-apa-estadual-do-passana-campo-magro>>. Acesso em: 20 set. 2016.

ARAUCÁRIA. **Diretrizes Curriculares.** Secretaria Municipal de Educação de Araucária. SMED, 2012.

Conselho de Meio Ambiente visita futuras instalações da represa do Miringuava. Disponível em: <<http://www.sjp.pr.gov.br/conselho-de-meio-ambiente-visita-futuras-instalacoes-da-represa-do-miringuava/>>. Acesso em: 20 set. 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação de professores.

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas.

LAPEQ. Disponível em: <http://www.lapeq.fe.usp.br/textos/fp/fppdf/guimaraes_giordan-enpec-2012.pdf>. Acesso em: 8 jul 2016.

NUNES, I. B. et al. **Caderno de Atividades: Espaço Geográfico de Araucária, 4º ano** – Araucária, PR: Prefeitura do Município de Araucária: Secretaria Municipal de Educação, 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

APÊNDICE 2 – PROGRAMA DE FORMAÇÃO

O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: ABORDANDO O TEMA SOCIOAMBIENTAL ÁGUA POR MEIO DE MAPAS CONCEITUAIS E A ABORDAGEM CTS

1 APRESENTAÇÃO

O programa de formação é destinado exclusivamente aos professores de Ciências do 4º ano do ensino fundamental. O objetivo principal é oferecer os elementos necessários para desenvolver e aplicar uma sequência didática com o tema socioambiental “água”. A proposta pedagógica será estruturada com base na metodologia dos três momentos pedagógicos (3MP) e será organizada de acordo com os pressupostos teóricos e metodológicos da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), utilizando os mapas conceituais para sistematização do conteúdo. Com a formação pretende-se contribuir para que o professor reflita sobre sua prática pedagógica viabilizando a alfabetização científica e a formação integral dos estudantes.

2 JUSTIFICATIVA

As Ciências da Natureza estão presentes na cultura e na vida em sociedade, na investigação dos materiais, das substâncias, das técnicas, da vida e do cosmo. A ciência e as tecnologias na produção de conhecimentos, bens e serviços fazem da alfabetização científico-tecnológica uma condição de cidadania.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996) envolve as Ciências ao demandar o domínio das formas contemporâneas de linguagem ou dos princípios científico-tecnológicos que presidem a produção moderna.

Segundo as Diretrizes Curriculares para a Educação Municipal de Araucária, o papel do ensino de Ciências é colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações a partir dos aspectos políticos, econômicos, sociais e naturais os quais compõem as sociedades e que influenciam as mesmas a reconhecer o ser humano como sujeito, parte integrante desse Universo. (ARAUCÁRIA, 2012).

Para Bizzo (2009), o ponto principal no aprendizado de Ciências é reconhecer o entendimento do conhecimento científico e sua importância na formação de alunos, sabendo que este aluno poderá contribuir significativamente para compreensão do mundo em que vivemos. Até mesmo porque o domínio dos conhecimentos científicos atualmente é essencial, até mesmo para realizar tarefas triviais do nosso dia a dia como ler um jornal, assistir televisão e entender os acontecimentos do mundo.

Nessa perspectiva, o objetivo central do ensino CTSA na educação básica é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades, espírito reflexivo crítico e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência, tecnologia e ambiente e atuar na solução de tais questões, conferindo-lhe melhor qualidade de vida. (SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS, 2013).

Tem-se uma preocupação com um ensino mais contextualizado e que possibilite fazer relações entre diferentes áreas do conhecimento. Para isso, há a necessidade de se repensar a organização dos conteúdos curriculares em uma perspectiva que esteja relacionada à realidade do aluno e que se integre ao processo de ensino e aprendizagem.

Uma das possibilidades didático-pedagógicas potencialmente promissoras para atender a essa demanda é a organização do programa escolar a partir de temas, ou seja, uma organização curricular balizada na abordagem temática freireana. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Nesse cenário, os três momentos pedagógicos (3MP) podem ser utilizados como alternativa metodológica para obtenção da linguagem científica e para a construção de programas escolares, formativos e currículos em um processo contínuo de ação-reflexão.

É uma possibilidade de se estabelecer em sala de aula uma dinâmica dialógica que contribui e favorece a construção do conhecimento. Os 3MP caracterizam-se por três etapas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Para entender a construção do conhecimento, utilizaremos a técnica dos mapas conceituais. Trata-se de uma técnica desenvolvida em meados da década de 1970, por Joseph Novak e seus colaboradores na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos. (NOVAK, 1999).

Os mapas conceituais foram desenvolvidos para promover a aprendizagem significativa, pois são instrumentos que podem levar a profundas modificações na maneira de ensinar, de avaliar e de aprender. Mapas conceituais podem ser utilizados como recursos em várias etapas do ensino-aprendizagem, assim como na obtenção de evidências de aprendizagem significativa, ou seja, na avaliação da aprendizagem.

A teoria que está por trás do mapeamento conceitual é a teoria cognitiva de aprendizagem de David Ausubel. O conceito básico da teoria de Ausubel é a aprendizagem significativa. (AUSUBEL, 1980; MOREIRA, 2006).

3 PÚBLICO ALVO

Professores de Ciências do 4º ano do ensino fundamental.

4 OBJETIVOS

- ✓ Oferecer um programa de formação para professores de Ciências do 4º ano do ensino fundamental contendo os elementos necessários para o desenvolvimento e aplicação de uma sequência didática envolvendo o eixo temático “água”, de modo a viabilizar a alfabetização científica e a formação integral dos estudantes.

a) Objetivos específicos

- ✓ Analisar e discutir sobre a importância do ensino de Ciências para os anos iniciais do ensino fundamental;
- ✓ Identificar os principais fundamentos teóricos e epistemológicos que caracterizam a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA);
- ✓ Analisar e discutir as relações CTSA presentes no cotidiano escolar;
- ✓ Promover propostas teórico-metodológicas com ênfase em CTSA para a sala de aula;
- ✓ Identificar os principais fundamentos teóricos e epistemológicos que caracterizam os mapas conceituais;

- ✓ Compreender a importância dos mapas conceituais para aquisição dos conhecimentos acerca do tema água;
- ✓ Aprender a usar e aplicar os mapas conceituais de forma correta;
- ✓ Compreender os momentos pedagógicos em suas três etapas.

5 METODOLOGIA

A formação será desenvolvida em duas etapas, quais sejam: formação teórica; e discussão e validação de uma sequência didática. A formação teórica compreenderá estudos presenciais e a distância, incluindo as temáticas CTSA, mapas conceituais e o entendimento da metodologia dos três momentos pedagógicos. Na fase seguinte, a sequência didática será discutida e aprovada pelas professoras com base nos conhecimentos que foram adquiridos na formação. Na etapa de validação, que será realizada a distância, as professoras avaliarão a sequência didática.

6 CRONOGRAMA

ATIVIDADES/ ENCONTROS	CARGA HORÁRIA	HORÁRIO	DIAS DA SEMANA/MÊS	LOCAL
Atividade a distância	1h	Leitura prévia do texto		
O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental	2h	13:00-15:00 Coffee break 15:00-15:15	05/09 Segunda-feira	Escola
A abordagem CTSA como estratégia metodológica para o ensino de Ciências.	1h45min	15:15 -17:00	05/09 Segunda-feira	Escola
Atividade a distância	1h	Leitura prévia do texto		
Aprendizagem significativa e Mapas conceituais como estratégia metodológica para o ensino de Ciências	3h45min	13:00-17:00 Coffee break 15:00-15:15	12/09 Segunda-feira	Escola
Atividade a distancia	1h	Leitura prévia do texto		
Os três momentos pedagógicos como estratégia metodológica para o ensino de Ciências	2h	13:00-15:00 Coffee break 15:00-15:15	19/09 Segunda-feira	Escola
Discussão e elaboração e aprovação da Sequência didática (atividade prática)	1h45min	15:15 -17:00	19/09 Segunda-feira	Escola
	14h			

7 EQUIPE

Coordenação:

Leonir Lorenzetti.

Organizadoras:

Sandra Godoi Maestrelli - (41) 8811-3616

Virginia Roters da Silva - (41) 9915-0706

Mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da UFPR.

8 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Não há

9 INSCRIÇÕES

AS INSCRIÇÕES SERÃO REALIZADAS DO DIA 29/08 A 02 DE SETEMBRO PELO EMAIL: cursoformacaomestrado@gmail.com

O e-mail deverá conter as seguintes informações: Nome completo; Número do CPF; Matrícula da Rede Municipal de Ensino; Telefone de Contato.

10. REFERÊNCIAS

ARAUCÁRIA. **Diretrizes Curriculares**. Secretaria Municipal de Educação de Araucária. SMED, 2012.

AUSUBEL, D. P. et al. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro; Editora Interamericana, 1980.

BIZZO, N. **Ciências Fácil ou Difícil?** São Paulo: Ed. Biruta, 2009.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/lbd.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e diagramas**. Porto Alegre: Ed. do autor, 2006.

NOVAK, J. D. & GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano, 1999.

SANTOS, W. L. P. **Ciclo de Conferências: Teoria Crítica da Tecnologia**. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. UNB. 2013.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise dos pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação Brasileira. **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.2, n.2, p. 1-23, dez. 2002.

APÊNDICE 3 – UNIDADES DE SIGNIFICADO

continua

DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO (CATEGORIA <i>A PRIORI</i>)	
UNIDADES DE SIGNIFICADO PROFESSORA	UNIDADES DE SIGNIFICADO ALUNOS
<p>“O Parque Cachoeira está limpo porque funcionários o mantêm assim, no entanto, o Rio Iguaçu está cheio de lixo”. (E2P1).</p> <p>“Isso mesmo, a água entra no solo e forma o que a gente chama de aquífero ou lençóis de água. Daí quando você cava, lá está a água que as pessoas conseguem consumir”. (E6P1).</p> <p>A professora explica que “várias das frutas e legumes são, na verdade, plantas”. (E2P1).</p> <p>A professora relembra que “a maior parte da água doce do mundo está congelada nas geleiras dos polos do planeta e no alto das montanhas”. (E4P1).</p> <p>“A água pode estar contaminada com fezes de animais, elas podem transmitir doenças, então é importante a gente sempre beber água potável”. (E5P1).</p> <p>“Transformar água salgada em doce é um processo muito caro, praticamente inviável aqui no Brasil”. (E4P1).</p> <p>“Não é porque é água mineral que está livre de contaminação, pois ela pode conter uma bactéria e essa bactéria pode levar à morte”. (E4P1).</p> <p>“O saneamento básico é um conjunto de medidas que visa tornar a nossa vida melhor, pois é tratar a água, ter rede de coleta de esgoto para a água ir para um local adequado, isso vai ajudar”. (E5P1).</p> <p>“Vocês viram na aula passada uma série de doenças a que estamos expostos quando bebemos água contaminada. Não só quando a gente bebe, mas nos alimentos. Quando a gente lava os alimentos com água contaminada ou quando ele é irrigado com água contaminada. Nós podemos perceber então que o saneamento básico é muito importante para a nossa saúde”. (E5P1).</p> <p>“A gente às vezes pensa que a água é tão fácil que a gente nem se pergunta de onde ela vem, como ela vem, como ela vai, se ela vai acabar, a gente ouve falar, mas parece muito distante porque ela cai muito fácil para gente”. (E6P1).</p>	<p>“A gente tem que cuidar com a água mineral porque às vezes a gente fica preocupado só com a água da torneira porque às vezes a contaminação não está na água, mas nas embalagens como galões e garrafinhas”. (E4A6).</p> <p>“Tem muitos peixes mortos, mas perto da minha casa, eu vi pessoas pescando nesse rio. Também vi uma parte da água marrom e a outra preta, bem escura”. (E2A8).</p> <p>“O óleo asfixiou algumas aves. As aves que beberam a água do rio podem ter sofrido as consequências, não somente os peixes”. (E3A6).</p> <p>“Eu acho que contaminou os peixes”. (E3A24).</p> <p>“Nós aprendemos sobre as bactérias, prevenção, sintomas e como combater as bactérias da água”. (E4A18).</p> <p>“Tem água no ser humano, nas plantas, verduras”. (E2A18).</p> <p>“Tem água nas frutas”. (E2A13).</p> <p>“O rio está sujo e cheio de lama, mas tinha peixes”. (E2A18).</p> <p>“O rio está com um cheiro muito ruim, de coisa morta”. (E2A4).</p> <p>“Deve ter esgoto na água porque ela está muito suja”. (E2A18).</p> <p>“Quando as pessoas entram em contato com a água suja podem pegar infecção ou doenças”. (E2A6).</p> <p>“A água aqui de Araucária vem da Represa do Passaúna”. (E6A18).</p>

continua

DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO (CATEGORIA A <i>PRIORI</i>)	
UNIDADES DE SIGNIFICADO PROFESSORA	UNIDADES DE SIGNIFICADO ALUNOS
<p>“Há uma quantidade de bactérias na água que precisa ser respeitada, pois são apenas 2 bactérias por ml e não de 3 a 48 por mililitro”. (E4P1).</p> <p>“Quando era criança, a gente tomou banho numa caixa de água assim, lá na empresa que meu pai trabalhava, estava lá para lavar máquinas, e daí a gente entrou, nossa, que delícia! Parecia uma piscina e daí nós três ficamos doentes, deu febre, pois aquela água estava muito suja e contaminada”. (E5P1).</p> <p>“Já que estamos estudando sobre a importância da água para as células do corpo, por que vocês não estão trazendo suas garrafinhas de água, nem tomando água? Portanto, voltem a trazer as garrafinhas para a sala de aula!” (E5P1).</p> <p>A professora ressalta que “muitos animais são fonte de alimento para os seres humanos, então isso prejudica o equilíbrio de vida das espécies”. (E2P1).</p> <p>“A contaminação dos rios, dos solos também tem impacto na nossa saúde, porque nós precisamos dessa água para viver, pois nós temos contato também com esses animais que vivem nesse meio ambiente, e que, também podem nos transmitir doenças”. (E5P1).</p> <p>“O Rio Barigui passa muito na zona industrializada da cidade. Então, tem muito rejeito das indústrias nesse rio. Por isso que também é complicada a situação do Rio Barigui mesmo. Araucária tem a questão de muita presença industrial. Tem muitas indústrias e também os rios que passam por dentro da cidade, a pessoas acabam não cuidando. Jogam lixos. A gente viu aqui o Rio Verde com uma cor que não está muito das melhores”. (E6P1).</p> <p>“Mas não poderia fazer esses canos mais baixos?” (E5P1).</p> <p>“A água pode estar contaminada com fezes de animais, elas podem transmitir doenças, então é importante a gente sempre beber água potável”. (E5P1).</p> <p>“Por que a caixa tem que ser no local mais alto da casa?” (E5P1).</p>	<p>“A Sanepar deve extrair a água dos rios com um cano grande, daí devem tratar a água e depois do tratamento ela vai limpando a água, daí ela distribui toda a água para as casas”. (E5A18).</p> <p>“Nem sempre aquela água que está lá na natureza, no rio, a gente pode beber, porque às vezes ela parece limpa, mas nem sempre tá, a gente não pode chegar e beber”. (E5A13).</p> <p>“A caixa de água está no lugar mais alto da casa porque a água tem que escorrer nos canos para ser distribuída”.(E5A13).</p> <p>A água estava verde porque refletia luz solar”. (E2A13).</p>

DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO (CATEGORIA A <i>PRIORI</i>)	
UNIDADES DE SIGNIFICADO PROFESSORA	UNIDADES DE SIGNIFICADO ALUNOS
<p>“Quando a água chega da rua, vem com bastante pressão. Vocês já viram quando está chegando água? A gente abre a torneira e sai forte a água, né? A gente escuta até aqueles barulhos quando vai encher a caixa d’água da gente, né? Pensem, quando estamos sem água em casa e a gente abre a torneira e começa a fazer aquela barulheira. A água chega com pressão e daí vai para a caixa da água, então ela precisa mesmo estar num lugar mais alto para poder distribuir essa água depois”. (E5P1).</p> <p>“O que é a cor azul nos canos?” (E5P1).</p> <p>“A gente até falou sobre a importância das matas nas encostas dos rios. Se essa vegetação não estiver bem preservada, começa a cair a terra em volta”. (E6P1).</p> <p>“E, os canos vermelhos, o que são?” (E5P1).</p> <p>“A contaminação dos rios, dos solos também tem impacto na nossa saúde, porque nós precisamos dessa água para viver, pois nós temos contato também com esses animais que vivem nesse meio ambiente, e que, também podem nos transmitir doenças”. (E5P1).</p> <p>“Por que a caixa d’água está no local mais alto da casa?” (E5P1).</p> <p>“Vocês viram na aula passada uma série de doenças a que estamos expostos quando bebemos água contaminada. Não só quando a gente bebe, mas nos alimentos. Quando a gente lava os alimentos com água contaminada ou quando ele é irrigado com água contaminada. Nós podemos perceber então que o saneamento básico é muito importante para a nossa saúde”. (E5P1).</p> <p>“A maior parte da água doce do mundo está congelada nas geleiras dos polos do planeta e no alto das montanhas”. (E4P1).</p>	<p>“É água limpa”. (E5A18).</p> <p>“A poluição também mata os animais”. (E2A13).</p> <p>“É por causa dos canos”. (E5A8).</p> <p>“Tem água nas pessoas, nos animais, nas plantas e nas frutas”. (E2A6).</p> <p>“É água suja”. (E5A18).</p> <p>“É água de esgoto”. (E5A13).</p> <p>“Para a água escorrer nos canos para ser distribuída”. (E5A13).</p>

DESENVOLVIMENTO DE VALORES (CATEGORIA A PRIORI)	
UNIDADES DE SIGNIFICADO PROFESSORA	UNIDADES DE SIGNIFICADO ALUNOS
<p>“Nem todo mundo que é feliz, é saudável. Tem gente que tem um monte de coisa e é saudável, mas ainda não é feliz. Nem todo mundo é simples igual criança, gente. Só de ter saúde já dá para ser feliz, ter qualidade de vida”. (E5P1).</p> <p>A professora explica que “o governo também tem uma parcela de culpa, pois é ele quem deveria controlar essa situação”. (E2P1).</p> <p>“A contaminação dos rios, dos solos também tem impacto na nossa saúde, porque nós precisamos dessa água para viver, pois nós temos contato também com esses animais que vivem nesse meio ambiente, e que, também podem nos transmitir doenças”. (E5P1).</p> <p>“A gente até falou sobre a importância das matas nas encostas dos rios. Se essa vegetação não estiver bem preservada, começa a cair a terra em volta”. (E6P1).</p> <p>“A gente às vezes pensa que a água é tão fácil que a gente nem se pergunta de onde ela vem, como ela vem, como ela vai, se ela vai acabar, a gente ouve falar, mas parece muito distante porque ela cai muito fácil para gente”. (E6P1).</p>	<p>“A gente pode morrer porque que se a gente contaminar toda a água vai morrer de sede ou de alguma doença”. (E4A18).</p> <p>“Para funcionar o nosso corpo, porque sem água a gente não vive”. (E2A6).</p> <p>“A poluição das fábricas pode acabar com a água”. (E2A18).</p> <p>“A televisão mostra propaganda de boneca”. (E2A24).</p> <p>“As promoções das lojas que passam na TV”. (E2A18).</p> <p>“Sim, porque mostra coisas que os personagens têm”. (E2A18).</p> <p>“O governo também é responsável”. (E3A13).</p> <p>“Os principais poluidores são as pessoas, os moradores de Araucária”. (E3A13).</p>

DESENVOLVIMENTO DE ATITUDES (CATEGORIA A PRIORI)	
UNIDADES DE SIGNIFICADO PROFESSORA	UNIDADES DE SIGNIFICADO ALUNOS
<p>“É importante vocês fazerem a higienização correta das embalagens com o uso do álcool 70, então quando vocês chegarem em casa vocês vão falar e vão pedir para os pais começarem a fazer também.” (E4P1).</p> <p>“A água pode estar contaminada com fezes de animais, elas podem transmitir doenças, então é importante a gente sempre beber água potável”. (E5P1).</p> <p>“Já que estamos estudando sobre a importância da água para as células do corpo, por que vocês não estão trazendo suas garrafinhas de água, nem tomando água? Portanto, voltem a trazer as garrafinhas para a sala de aula!” (E5P1).</p> <p>A água pode estar contaminada com fezes de animais, elas podem transmitir doenças, então é importante a gente sempre beber água potável”. (E5P1).</p>	<p>“É, agora eu uso a água da chuva. Minha mãe pega o balde e coloca lá na água da chuva e depois lava a calçada com aquele mesmo balde”. (E6A18).</p> <p>“É melhor economizar, cuidar da água e não jogar lixo”. (E4A18).</p> <p>“Separando os lixos”. (E3A6).</p> <p>“Não comprar muitos objetos”. (E3A19).</p> <p>“Podemos ajudar economizando energia”. (E2A24).</p> <p>“Tem que limpar a água. Tem que tirar o lixo da água, senão ele vai para o rio e contamina a água”. (E5A13).</p> <p>“Os agricultores podem diminuir um pouco a utilização de agrotóxicos para colaborar com essa situação, e assim vai ser melhor para a saúde das pessoas e para eles, pois irá sobrar agrotóxico para usar somente quando precisar”. (E3A6).</p> <p>“Não gastar muita água e luz”. (E3A19).</p> <p>“Tem que passar álcool 70 ‘na boca das coisas’ onde vai colocar a água”. (E5A18).</p> <p>“Separando os lixos”. (E3A6).</p> <p>“Podemos ajudar com economia na água da piscina, sem encher e esvaziar várias vezes”. (E2A18).</p> <p>“As indústrias de papel podem plantar suas próprias árvores”. (E3A24).</p> <p>“Parar de jogar lixo na rua”. (E3A24).</p> <p>“ Não jogar esgotos no rio”. (E3A5).</p> <p>“Eu só beberia a água do parque se a Sanepar limpasse”. (E2A11).</p> <p>“Minha mãe pega a água da máquina para lavar a calçada”. (E6A13).</p> <p>“Às vezes minha mãe deixa o carro para fora para chuva lavar”. (E6A4).</p> <p>“Tem que reciclar os lixos”. (E3A6).</p> <p>“Plantar árvores perto da água”. (E3A5).</p>

DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES (CATEGORIA A PRIORI)	
UNIDADES DE SIGNIFICADO PROFESSORA	UNIDADES DE SIGNIFICADO ALUNOS
	A água estava verde porque refletia luz solar”. (E2A13).

ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PROFESSOR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - Professor

Eu, Leonir Lorenzetti, docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná e Sandra Godoi Maestrelli, aluna do mesmo programa da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando você, professora do 4º ano D do período da tarde da Escola Municipal Archelau de Almeida Torres a participar de um estudo intitulado “A abordagem CTSA nos anos iniciais do Ensino Fundamental: contribuições para a constituição da cidadania”. A pesquisa se justifica pela necessidade de pesquisar as contribuições da abordagem de ensino Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente-CTSA para o ensino de Ciências.

- a) O objetivo desta pesquisa é pesquisar as contribuições de uma sequência didática com abordagem CTSA, com o conteúdo água para o ensino de ciências.
- b) Caso você participe da pesquisa, será necessário participar de um curso de formação e aplicar uma sequência didática na disciplina de Ciências para a turma do 4º ano D do período da tarde da Escola Municipal Archelau de Almeida Torres. Você será submetida a questionários via online, além de gravações em áudio e vídeo.
- c) Para tanto você deverá comparecer na Escola Municipal Archelau de Almeida Torres, Av. Archelau de Almeida Torres, 1411 - CEP 83702-180 - Araucária - PR, no período das 13h:00 às 17h:00, para participar da formação, que levará três semanas e terá carga horária total de 12 horas, bem como da aplicação da sequência didática, que levará aproximadamente seis semanas.
- d) É possível que você experimente algum desconforto, principalmente relacionado ao cansaço típico dessas atividades, bem como constrangimentos referentes às gravações das aulas em áudio e vídeo.
- e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser de natureza física, como pequenos acidentes (quedas, batidas, tropeços) inerentes ao exercício da profissão.
- f) Os benefícios esperados com essa pesquisa são de preparar os alunos para o exercício da cidadania, oportunizando reflexões críticas sobre questões relacionadas à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, além de auxiliar na tomada de decisões responsáveis para solução de problemas da sociedade. Nem sempre você será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.
- g) O pesquisador Leonir Lorenzetti, responsável por este estudo poderá ser localizado no Centro Politécnico Edifício da Administração 4º Andar - Jardim das Américas Curitiba - PR CEP 81.531-970 Caixa Postal 19081 (41) 3361-3696 no horário comercial. Do mesmo modo, a aluna do Programa de Pós-

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde/UFPR.
 Parecer CEP/SD-PB.nº 1790698
 na data de 25/10/2016

Participante da pesquisa (rubrica):

Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE (rubrica):

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
 Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Alta da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
 cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259

ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PROFESSOR

Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná, Sandra Godoi Maestrelli, também responsável por este estudo poderá ser localizada na Rua Damasqueiro, n° 131, Bairro Eucaliptos II, Fazenda Rio Grande Paraná, CEP 83.820-217 (41) 3608-2254 email: sandramaestrelli04@gmail.com, no período da tarde para esclarecer eventuais dúvidas que seu filho (a) possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

- h) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.
- i) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas. Professores e alunos da Universidade Federal do Paraná e da Universidade Tecnológica do Paraná. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade)
- j) O material obtido -questionários, imagens e vídeos - será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado (incinerado) ao término do estudo, dentro de dois anos.
- k) As despesas necessárias para a realização da pesquisa como materiais relativos ao curso de formação e da sequência didática não são de sua responsabilidade e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação
- l) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código)
- m) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

_____, ____ de _____ de _____

Assinatura do Participante de Pesquisa ou Responsável Legal

Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Alta da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde/UFPR.
 Parecer CEP/SD-PB nº 1790/698
 na data de 25/10/2016

ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – ALUNO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - Aluno

Eu, Leonir Lorenzetti, docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná e Sandra Godoi Maestrelli, aluna do mesmo programa da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando o seu filho(a), aluno (a) do 4º ano D do período da tarde da Escola Municipal Archelau de Almeida Torres a participar de um estudo intitulado “A abordagem CTSA nos anos iniciais do Ensino Fundamental: contribuições para a constituição da cidadania”. O estudo se justifica pela necessidade de pesquisar as contribuições da abordagem de ensino Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente-CTSA para o ensino de Ciências.

- a) O objetivo desta pesquisa é pesquisar as contribuições de uma sequência didática com abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente-CTSA, com o conteúdo “água” para o ensino de Ciências.
- b) Caso seu filho(a) participe da pesquisa, será necessário participar das atividades oferecidas nas aulas de Ciências. Nessas aulas, seu filho(a) também será submetido a gravações em áudio e vídeo.
- c) Para tanto seu filho(a) deverá comparecer normalmente na Escola Municipal Archelau de Almeida Torres, Av. Archelau de Almeida Torres, 1411 - CEP 83702-180 - Araucária - PR, durante as aulas regulares para participar do estudo, que levará aproximadamente seis semanas.
- d) É possível que seu filho(a) experimente algum desconforto, principalmente relacionado ao cansaço típico dessas atividades, bem como constrangimentos referentes às gravações.
- e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser de natureza física, como pequenos acidentes (quedas, batidas, tropeços) inerentes às aulas.
- f) Os benefícios esperados com essa pesquisa são preparar seu filho(a) para o exercício da cidadania, oportunizando reflexões críticas sobre questões relacionadas à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, além de auxiliar na tomada de decisões responsáveis para a solução de problemas da nossa sociedade. Nem sempre seu filho(a) será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.
- g) O pesquisador Leonir Lorenzetti, responsável por este estudo poderá ser localizado no Centro Politécnico Edifício da Administração 4º Andar - Jardim das Américas Curitiba - PR CEP 81.531-970 Caixa Postal 19081 (41) 3361-3696 no horário comercial. Do mesmo modo, a aluna do Programa de Pós-

Responsável Legal [rubrica]

Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE [rubrica] *SSTG*

Orientador [rubrica] *Leonir Lorenzetti*

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde/UFPR.

Parecer CEP/SD-PB.nº 1790698

na data de 25/10/2016

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Alta Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259

ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ALUNO

Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná, Sandra Godoi Maestrelli, também responsável por este estudo poderá ser localizada na Rua Damasqueiro, n° 131, Bairro Eucaliptos II, Fazenda Rio Grande Paraná, CEP 83.820-217 (41) 3608-2254 email: sandramaestrelli04@gmail.com, no período da tarde para esclarecer eventuais dúvidas que seu filho (a) possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

- h) A participação neste estudo é voluntária e se seu filho (a) não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.
- i) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas. Professores e alunos da Universidade Federal do Paraná e da Universidade Tecnológica do Paraná. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a identidade do seu filho (a) seja preservada e mantida sua confidencialidade)
- j) O material obtido -questionários, imagens e vídeos - será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado (incinerado) ao término do estudo, dentro de dois anos.
- k) As despesas necessárias para a realização da pesquisa como materiais relativos às aulas não são de responsabilidade do seu filho (a) e seu filho (a) não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação
- l) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código)
- m) Se seu filho (a) tiver dúvidas sobre os direitos como participante de pesquisa, você, pai, mãe ou responsável pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei da participação do meu filho (a). A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper a participação do meu filho (a) a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para meu filho (a)

Eu concordo voluntariamente na participação do meu filho (a) neste estudo.

Araucária, 16 de novembro de 2016.

Responsável Legal

Sandra Godoi Maestrelli

Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde/UFPR.
Parecer CEP/SD-PB.nº 1790698
na data de 25/10/2016.

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Alta da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259