

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
ESCOLA NORMAL SUPERIOR  
MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA  
AMAZÔNIA**

**O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM SOBRE A ÁGUA NA  
DISCIPLINA CIÊNCIAS DA NATUREZA NO 5º ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL EM UMA PERSPECTIVA DE CTS**

**MANAUS  
2020**

**JOISIANE DA SILVA FEIO**

**O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM SOBRE A ÁGUA NA  
DISCIPLINA CIÊNCIAS DA NATUREZA NO 5º ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL EM UMA PERSPECTIVA DE CTS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestr em Educação e Ensino de Ciências na Amazôniae, sob orientação do Professor Dr. Mauro Gomes da Costa.

**MANAUS  
2020**

JOISIANE DA SILVA FEIO

**O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM SOBRE A ÁGUA NA  
DISCIPLINA CIÊNCIAS DA NATUREZA NO 5º ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL EM UMA PERSPECTIVA DE CTS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, como exigência para a obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, sob orientação do Professor Dr. Mauro Gomes da Costa.

**APROVADO EM: 16 DE MAÇO DE 2020**

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Mauro Gomes da Costa  
Presidente - UEA



---

Prof. Dr. José Camilo Ramos de Souza  
Membro Interno - UEA



---

Profa. Dra. Bianca Santos Bento da Silva  
Membro Externo - IFAM

*Aos meus pais, Joseane e Gleuson, pelo apoio, motivação e compreensão nesta jornada. Ao Deus em quem acredito por me proporcionar a força e a capacidade necessárias ao cumprimento desta pesquisa.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por mais um sonho realizado. A Ele minha eterna gratidão por cada passo guiado.

À minha família, por compreender minha ausência devido o dever da pesquisa e pela confiança que deposita em mim.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Mauro Gomes da Costa, pelo direcionamento, respeito e parceria com que me orientou. Sempre possibilitando os meios necessários para meu crescimento e desenvolvimento enquanto, pesquisadora, estudante e professora.

Aos meus colegas de mestrado, com quem compartilhei ideias, dúvidas, alegrias, tristezas, esperanças e muito aprendizado.

A todos os professores do Mestrado acadêmico em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, pela rica troca de ensino e aprendizado.

Aos professores da banca avaliadora, pela colaboração, envolvimento e ética para com meu trabalho.

À Escola Municipal Irmã Cristine e equipe, pelo acolhimento e apoio na realização da pesquisa.

À equipe da secretaria do mestrado que sempre se dispuseram a ajudar em qualquer situação.

Ao Governo do Amazonas, que por meio da Universidade do Estado do Amazonas – UEA proporcionou a minha formação enquanto pesquisadora da educação.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, por possibilitar a realização desta pesquisa por meio de bolsa de estudo.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.

Paulo Freire

“Tudo quanto te vier à mão para fazer, faze-o conforme as tuas forças”.

Eclesiastes 9:10

## RESUMO

O processo de ensino e aprendizagem é uma práxis dinâmica e dialógica que permeia as diversas relações existentes entre os sujeitos e os objetos do ato de aprender e ensinar os quais resultam na construção de conhecimentos. Para entender essa práxis tivemos como objetivo geral “analisar o processo de ensino e aprendizagem sobre a água relacionada aos conhecimentos científicos e recursos tecnológicos no âmbito do Ensino de Ciências da Natureza no 5º ano do Ensino Fundamental”. O lócus da pesquisa se deu na Escola Municipal Irmã Cristine na cidade de Parintins - AM, e teve como sujeitos 25 (vinte e cinco) alunos de uma turma de 5º ano do E.F. e a professora titular da sala. A pesquisa foi dividida em três fases, nas quais se fizeram o uso de instrumentos de pesquisa para a produção e posterior análise dos dados. Na primeira fase realizamos a pesquisa bibliográfica; na segunda fase a pesquisa documental e na terceira fase realizou-se a produção de dados por meio de atividades ligadas à sala de aula, tais como, observação participante, entrevista semiestruturada e sequência didática planejada e mediada pela pesquisadora para posterior análise. A criticidade requer um tipo de ensino de ciências desvinculado de uma perspectiva a-histórica, dogmática e memorística, que se distancia do objetivo de ensino que pretendemos (crítico e reflexivo), como facilitador do entendimento de mundo natural pelos estudantes, assim como, da sua ação de mudança do meio ambiente. Portanto, entendemos que para a realização do processo de ensino e aprendizagem de forma crítica e reflexiva, que possibilite ao aluno a atuação no meio ambiente, é necessária uma quebra de paradigmas que vai muito além do que tão somente a mudança da prática docente. Este envolve todo o contexto educacional que se apresenta na forma dos documentos oficiais de educação, na proposta que a escola idealiza, na formação continuada dos professores e na realização de uma prática que valoriza todo o processo de construção dos conhecimentos pelos sujeitos da aprendizagem (alunos e professor), entendendo esse processo como uma construção dialógica que requer uma íntima interação entre o que se discute e as situações reais da vida.

**Palavras-chave:** Processo de ensino e aprendizagem. Ensino de ciências. Abordagem CTS. Água.

## ABSTRACT

The teaching and learning process is one of the praxis and logical logic that they practice the most, as there are several relationships between the subjects and the objects of the act of learning and which result in the construction of knowledge. To understand this principle, we had as a general objective "to analyze the process of teaching and learning about water, useful for science students and technological resources in the teaching of natural sciences in the 5th year of elementary school". The research group that took place at the Municipal School Irmã Cristine in the city of Parintins - AM, and had as subjects 25 (twenty-five) students of a class of 5th year of E.F. and a full professor of the room. A research was divided into three phases, in which the research instruments were used for the production and subsequent analysis of data. In the first phase, we conducted a bibliographic search; in the second phase of documentary research and in the third phase, if data production is the means of activities activated in the classroom, such as participant observation, semi-structured interview and didactic sequence planned and mediated by the researcher for further analysis. Criticism requires a type of science teaching disconnected from a historical, dogmatic and memoristic perspective, which distances the objective of teaching that we intend (critical and reflective), as a facilitator of the students' understanding of the natural world, as well as their action to change the environment. Therefore, we understand that, in order to carry out the teaching and learning process in a critical and reflective way, which allows the student to perform an activity in the environment, it is a break of paradigms that goes far beyond what just changes the practical practice. This involves the entire educational context that presents the official education documents, the idealized school proposal, the continuing education of teachers and the realization of a practice that values the entire process of building studies by the students who study and the teacher), understanding this process as a dialogical construction that requires an intimate interaction between who discusses and as real life situations.

Keywords: Teaching and learning process. Science teaching. CTS approach. Water.

## LISTA DE IMAGENS

Imagem 01: Atividade “o que entendo por água – organograma/água”

Imagem 02: Atividade “o que entendo por água – organograma/recurso hídrico”

Imagem 03: Atividade “o que entendo por água – desenho”/Categoria: Água como meio de locomoção

Imagem 04: Atividade “o que entendo por água – desenho”/Categoria: Rio como meio de sustento econômico e alimentação

Imagem 05: Atividade “o que entendo por água – desenho”/Categoria: Rio Amazonas e sua fauna

Imagem 06: Realização da sequência didática - Aula expositiva dialogada

Imagem 07: Realização da sequência didática - Visitação à Estação do SAAE

Imagem 08: Realização da sequência didática - Construção das questões para a atividade da “nuvem”

Imagem 09: Atividade “História em quadrinhos”/Categoria: Problemas ambientais

Imagem 10: Atividade “História em quadrinhos”/Categoria: Problemas ambientais

Imagem 11: Atividade “História em quadrinhos”/Categoria: Problemas ambientais

Imagem 12: Atividade “História em quadrinhos”/Categoria: Problemas ambientais

Imagem 13: Atividade “História em quadrinhos”/Categoria: Educação ambiental

Imagem 14: Atividade “História em quadrinhos”/Categoria: Educação ambiental

Imagem 15: Atividade “História em quadrinhos”/Categoria: Processo de captação, abastecimento e distribuição da água

Imagem 16: Atividade “História em quadrinhos”/Categoria: Processo de captação, abastecimento e distribuição da água

Imagem 17: Atividade “História em quadrinhos”/Categoria: Processo de captação, abastecimento e distribuição da água

Imagem 18: Atividade “História em quadrinhos”/Categoria: Tratamento da água

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1: Proposta Curricular Municipal de Ciências da Natureza – 5º ano do Ensino fundamental

Quadro 2: 1º Parte da atividade “O que entendo por água – organograma”

Quadro 3: 2º Parte da atividade “O que entendo por água - desenho”

Quadro 4: Atividade “histórias em quadrinhos”

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

ANA – Agência Nacional das Águas  
BNCC – Base Nacional Comum Curricular  
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CEP - Comitê de Ética em Pesquisa  
CN – Ciências da Natureza  
CT – Ciência e Tecnologia  
CTSA - Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente  
CTS – Ciência-Tecnologia-Sociedade  
DC – Desenvolvimento Científico  
DE - Desenvolvimento Econômico  
DS - Desenvolvimento Social  
DT - Desenvolvimento Tecnológico  
EF – Ensino Fundamental  
ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências  
LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação  
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais  
PNE – Plano Nacional de Educação  
PPP - Projeto Político Pedagógico  
SAAE – Sistema Autônomo de Água e Esgoto Municipal  
SEMED - Secretaria de Educação do Município  
ZDP - Zona de Desenvolvimento Proximal

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	3
CAPÍTULO 1.....	12
O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM SOBRE A “ÁGUA” RELACIONADA AOS CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E RECURSOS TECNOLÓGICOS - UMA ABORDAGEM CTS.....	12
1.1 CIÊNCIAS E A TECNOLOGIA: A ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE/CTS.....	15
1.1.1 Concepção epistemológica de ciência: a construção do conhecimento científico.....	15
1.1.2 Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma abordagem crítica para o ensino....	17
1.1.3 Alfabetização científica e o despertar do compromisso social.....	21
1.2 O PROCESSO DE ENSINO DE CIÊNCIAS.....	23
1.2.1 A perspectiva sócio-cultural de ensino-aprendizagem: Vygotsky.....	24
1.2.2 O ensino de ciências: percurso e prática docente.....	27
1.3 ÁGUA: A INTEGRAÇÃO HOMEM-NATUREZA, O DIREITO, O SISTEMA DE TRATAMENTO EM PARINTINS-AM.....	31
1.3.1 O ensino da temática “Água” como incentivador da visão integrada entre homem- natureza.....	32
1.3.2 Água, recurso e direito indispensável para a manutenção da vida.....	34
1.3.3 O sistema de captação, abastecimento e distribuição da água na cidade de Parintins- AM.....	36
CAPÍTULO 2.....	39
O ENSINO DA TEMÁTICA “ÁGUA” NOS DOCUMENTOS OFICIAIS DE EDUCAÇÃO E NA PRÁTICA DOCENTE.....	39
2.1 O ensino da temática “água” na área de Ciência da Natureza no Ensino Fundamental: uma perspectiva da BNCC.....	41
2.2 A Proposta Curricular da Secretaria Municipal de Educação (SEMED) sobre o conteúdo “Água” na disciplina Ciência da Natureza no 5º ano do Ensino Fundamental.....	46
2.3 Projeto Político Pedagógico: o que propõe a Escola Municipal Irmã Cristine.....	50
2.4 A prática docente: o dito no não dito.....	55
CAPÍTULO 3.....	63
PROPOSTA DE ENSINO DA “ÁGUA”: SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	63
3.1 Sequência didática: proposta de ensino da temática “água” a partir da concepção da Pedagogia Histórico-Crítica - PHC.....	63
3.2 A percepção dos alunos sobre a água: o antes, o durante e o depois.....	68
3.2.1 O antes.....	68
3.2.2 O durante.....	74
3.2.3 O depois.....	79
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90

REFERÊNCIAS.....	93
APÊNDICE A - Roteiro da entrevista direcionada à professora.....	98
APÊNDICE B – Sequência Didática.....	99
APÊNDICE C – Proposta de roteiro de perguntas para alunos na atividade de visitaço ao SAAE103	
APÊNDICE D – Roteiro de observaço das aulas da disciplina Ciências da Natureza.....	104

## INTRODUÇÃO

O processo de ensino e aprendizagem como um todo é uma práxis dinâmica que permeia as diversas relações existentes entre os sujeitos e os objetos do ato de aprender e ensinar os quais resultam na construção de conhecimentos. Envolve ligações de continuidade e descontinuidade entre os múltiplos saberes, considerando seus aspectos históricos, culturais, sociais e políticos, a fim de garantir um processo coeso, capaz de transformar os sujeitos por intermédio da produção do conhecimento.

Ao se tratar do processo de ensino e aprendizagem do objeto de conhecimento “Água” na disciplina de Ciências da Natureza, considera-se como aspecto relevante a tríade ciência-tecnologia-sociedade como elemento preponderante para uma formação crítica, reflexiva e tecnológica, que fomente a compreensão da natureza, da água enquanto recurso natural, da sociedade e de si próprio enquanto parte do meio ambiente.

A pesquisa apresenta o processo de ensino e aprendizagem fundamentado na tendência progressista com a visão integrada ao considerar a necessária participação ativa e reflexiva tanto do professor, quanto do aluno na construção dialógica do conhecimento. Analisa o processo de ensino e aprendizagem sobre a água relacionada aos conhecimentos científicos e recursos tecnológicos no âmbito do Ensino de Ciências da Natureza no 5º ano do Ensino Fundamental.

A temática “Água” na disciplina Ciências da Natureza remete ao enfoque de uma formação crítica dos alunos frente à água enquanto recurso natural, na sua relação e concepção/entendimento que o ser humano tem com ela. Bacci e Pataca (2008), ao ressaltar a água como recurso que envolve diferentes questões a partir da relação que o homem faz com ela, destacam alguns aspectos, tais como, o econômico, o ambiental, o político, o cultural, o tecnológico, o geográfico e o social. O que denota a amplitude da água na vida do ser humano.

A realização de um processo de ensino e aprendizagem de ciências da natureza, fundamentado na perspectiva científica, tecnológica e social que se desenvolve a partir da discussão de problemas formados com base na realidade vivida (SANTOS; MORTIMER, 2002), proporcionará uma aprendizagem mais ampliada da temática água e de seus múltiplos aspectos interligada aos fatores acima mencionados, norteando o caminho em direção ao início do processo de alfabetização científica, tão almejada de cidadãos e cidadãs.

Para que isso se concretize é necessário refletir ainda mais sobre a prática do professor, como fator importante a dar sustento ao desafio da prática docente de pensar, planejar e aplicar um ensino que siga o objetivo do processo de ensino e aprendizagem crítico. Para Chassot (2006) proporcionar esse tipo de ensino de ciências requer uma fundamentação desvinculada da perspectiva a-histórica, dogmática e memorística, que se distancia do objetivo de ensino que pretendemos (crítico e reflexivo), como facilitador do entendimento de mundo natural pelos estudantes, assim como, da sua ação de mudança do meio ambiente.

A pesquisa tem fator relevante no campo social, dada a necessidade de articular as questões de ciência-tecnologia-sociedade ao processo de ensino e aprendizagem como aspectos preponderantes para a formação crítica e reflexiva dos alunos, quanto a sua percepção da natureza (água) e seu agir no mundo.

No campo acadêmico pesquisas continuam sendo publicadas sobre a temática, as quais podem ser encontradas no Scielo, na Plataforma Sucupira da CAPES e nos periódicos do ENPEC/ABRAPEC, dos quais destacamos o trabalho intitulado “Estado da arte: o tema da água e o Ensino de Ciências nos ANAIS do ENPEC (2013/2017)”, o qual tem como objetivo mapear e averiguar se as pesquisas relacionadas à temática Água e Ensino de Ciências nas últimas edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC – IX, X e XI) e quais os seus enfoques.

Do montante de 3.263 trabalhos publicados nas últimas três edições do evento, 20 são direcionados a temática Água e Ensino de Ciências. Por ser um tema amplo os aspectos abordados nos artigos foram variados, dentre os quais destacamos: preservação dos recursos hídricos e qualidade da água; a abordagem da relação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente e água nos livros didáticos; os usos da água no livro didático; alfabetização científica e tratamento de água. A maioria dos trabalhos evidenciou a necessidade da melhoria do ensino relacionado à água, assim como a preocupação com a escassez, a preservação e a qualidade deste como recurso primordial a vida.

No campo profissional, a pesquisa proporciona uma visão de práxis do Ensino de Ciências da Natureza partindo do compromisso na formação científica dos alunos quanto à temática da água. E assim, busca a aproximação da construção e realização de uma prática respaldada na pesquisa, na investigação e na instigação dos alunos em prol da sua formação crítica, na compreensão da natureza, da sociedade e de si próprio enquanto parte dela.

Ao nos dispormos a analisar o problema que indaga se os estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental constroem conhecimentos sobre a água relacionada aos conhecimentos científicos e recursos tecnológicos no âmbito do Ensino de Ciências da Natureza, estabelecemos três questões para nortear a investigação: 1) Que referenciais teóricos norteiam o processo de ensino e aprendizagem sobre a água na disciplina Ciências da Natureza? 2) a prática docente no processo de ensino e aprendizagem sobre a água considera os conhecimentos científicos e recursos tecnológicos? 3) o processo de aprendizagem dos alunos sobre a água pode ser potencializada com a abordagem ciência, tecnologia e sociedade no âmbito da disciplina Ciências da Natureza?

A pesquisa foi submetida a um processo de avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas (CEP), e foi aprovado em 29 de março de 2019, dando-nos o aval para prosseguir com o estudo a partir da observância dos cuidados e ética em relação aos sujeitos.

A pesquisa está dividida em três fases, nas quais se faz o uso de instrumentos de pesquisa para a produção e posterior análise dos dados. Na primeira fase fizemos a pesquisa bibliográfica; na segunda fase a pesquisa documental e na terceira fase realiza-se a produção de dados por meio de atividades ligadas à sala de aula, tais como, observação participante, entrevista semiestruturada e sequência didática planejada e mediada pela pesquisadora para posterior análise dos dados.

A produção de dados ocorrerá na Escola Municipal Irmã Cristine, localizada na cidade de Parintins, Amazonas. Essa escolha se deu pelo critério da oferta da série na qual se pretende pesquisar e o fato de estar localizada em um bairro que possui o fornecimento de água encanada. O público-alvo é composto de 25 (vinte e cinco) alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, com faixa etária entre 10 a 11 anos, além da professora que media o processo de ensino e aprendizagem na sala de aula.

Quanto aos critérios de inclusão dos sujeitos na pesquisa, consideramos em relação aos alunos os seguintes itens: ter a autorização dos pais para participar da pesquisa, morar em um bairro onde contenha água encanada e ter entre 10 a 11 anos de idade. Em contrapartida, adotou-se como critério de exclusão, o não interesse do sujeito na atividade de pesquisa e a ausência/falta sistemática durante o período de realização da sequência didática. Quanto aos critérios de inclusão do professor (a) consideramos a aceitação da sua participação na pesquisa e ser professor regular no ensino fundamental (especialmente no 5º ano). Já os critérios de exclusão foram a desistência voluntária ou involuntária como em casos de afastamento, doença, falecimento.

No percurso da investigação, buscamos responder aos objetivos específicos a seguir: (1) identificar os conhecimentos científicos e recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem sobre a água no contexto da disciplina Ciências da Natureza; (2) conhecer a prática docente no processo de ensino e aprendizagem sobre a água relacionada aos recursos tecnológicos; e (3) aprofundar o processo de aprendizagem dos alunos sobre a água no aspecto científico e tecnológico.

O caminho metodológico da pesquisa é a dialética, entendida inicialmente na Grécia Antiga como a arte do diálogo e, posteriormente, caracterizada como a arte, capaz de no diálogo, evidenciar uma tese por meio de uma arguição que define e distingue os conceitos envolvidos na discussão. Na concepção moderna, entretanto, dialética significa o modo de pensar as contradições da realidade e percebe-las em permanente transformação (KONDER, 2008). “A dialética é o pensamento crítico que se propõe a compreender a ‘coisa em si’ e sistematicamente se pergunta como é possível chegar à compreensão da realidade” (KOSIK, 1976, p. 20). É o método do desenvolvimento dos fenômenos que parte da atividade prática do ser humano histórico.

O processo dialético é apresentado por Lefebvre (1975), seguindo o percurso de algumas leis que norteiam esse método. Tais como: lei da interação universal; lei do movimento universal; lei da unidade dos contrários; lei da transformação da quantidade em qualidade e lei do desenvolvimento em espiral.

Para Lefebvre (1975 p. 238) “o método dialético busca penetrar [...] naquilo que já tende para o seu fim e naquilo que já anuncia seu nascimento. Busca, portanto, o movimento profundo (essencial) que se oculta sobre o movimento superficial”. Refletindo, assim, a conexão das coisas no conjunto das suas relações com as demais.

Segundo Kosik (1976, p. 50);

Se a realidade é um todo dialético e estruturado, o conhecimento concreto da realidade não consiste em um acrescentamento sistemático de fatos a outros fatos, e de noções a outras noções. É um processo de concretização que procede do todo para as partes e das partes para o todo, dos fenômenos para a essência e da essência para os fenômenos, da totalidade para as contradições e das contradições para a totalidade, e justamente neste processo de correlações em espiral no qual todos os conceitos entram em movimento recíproco e se elucidam mutuamente, atinge a concreticidade.

Kosik (1976, p. 13), ao afirmar que “a dialética trata da ‘coisa em si’, mas a ‘coisa em si’ não se manifesta imediatamente ao homem”, defende que a realidade se constrói diante do pesquisador por meio das noções de totalidade, mudança e

contradição. Onde a realidade é interdependente entre os fenômenos que a formam, se dando em um processo dinâmico de mudança da natureza e da sociedade, os quais, por sua vez, são estimulados pelas contradições que geram os conflitos.

A partir desse pensamento, realizou-se a pesquisa sobre o tema da água na disciplina de Ciências da natureza, considerando a interferência dos elementos científicos, tecnológicos e sociais do ensino de ciências no processo de construção dos conhecimentos dos alunos sobre a água.

Quanto à abordagem da pesquisa, optamos pela qualitativa por priorizar o aspecto subjetivo do fenômeno estudado. O nascimento da pesquisa qualitativa coincide com a ruptura do paradigma quantitativo. Para Chizzotti (2006, p. 80), essa ruptura teve forte influência da fenomenologia e da dialética, pois, foi com base nos estudos dessas teorias que a percepção de sujeito e objeto ganhou um novo enfoque, ou seja, “o pesquisador precisa ultrapassar as aparências para alcançar a essência dos fenômenos”. Dessa forma,

A abordagem qualitativa parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito (CHIZZOTTI, 2006, p. 70).

A procura por uma pesquisa que objetivasse a compreensão do ser humano enquanto sujeito social inserido numa sociedade, cercado de significados, de relações, de histórias, envoltos em realidades subjetivas, fez surgir um movimento reformista no início dos anos 1970 na comunidade acadêmica. Esse movimento levantou críticas à pesquisa científica social que se fundamentavam em técnicas de pesquisa experimental e valorizava o aspecto quantitativo (FLICK, 2009).

Para Ludke e André (1986, p. 11), “a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento”. Além disso, a pesquisa qualitativa considera que a relação mundo e sujeito não pode ser avaliada de forma quantitativa, é preciso se debruçar sobre o fenômeno e dirigir-lhe um olhar mais social.

Segundo Flick (2009, p. 8), essa pesquisa investiga a realidade dos fatos e esmiúça “[...] a forma como as pessoas constroem o mundo à sua volta, o que estão fazendo ou o que está lhes acontecendo em termos que tenham sentido e que ofereçam uma visão rica”. Leva a sério o contexto em que os indivíduos estão inseridos a fim de entender a questão pesquisada, e, desta forma, permite ao pesquisador desenvolver um

nível de detalhes sobre o fenômeno, por se fazer presente no ambiente do sujeito, e com isso, envolve-se com as experiências, interpretando os fatos.

Esta pesquisa será realizada considerando-se as estratégias que a abordagem qualitativa oferece. Pretendendo-se, desta forma, manter contato com os sujeitos pesquisados e observar como se dá o fenômeno da realização da disciplina Ciências da Natureza, na perspectiva da aprendizagem dos conhecimentos científicos e tecnológicos sobre a água por meio dos recursos tecnológicos.

Quanto ao tipo de pesquisa optamos pela pesquisa participante que, segundo Severino (2007, p. 120), “é aquela em que o pesquisador, para realizar a observação dos fenômenos, compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, participando de forma sistemática e permanente, ao longo do tempo da pesquisa, das suas atividades”. O pesquisador interage e se identifica com os sujeitos da pesquisa ao observar suas ações, registrar e analisar de forma descritiva.

Para Gil (2010), a pesquisa participante não considera a população passiva, pelo contrário, ela participa e se informa das questões a serem pesquisadas. O propósito fundamental da pesquisa participante é a emancipação das pessoas em buscar identificar a si mesmas, os problemas enfrentados em sua sociedade e a realização da análise crítica para propor soluções viáveis.

Para a análise dos dados produzidos realizamos a Análise do Discurso (AD), surgida na França (anos 1960) como uma disciplina de interpretação formada por uma tríplice fundamentação teórica na Linguística, no Marxismo e na Psicanálise. Um dos seus fundadores foi Michel Pêcheux (1938-1983), que motivou a AD da linha francesa e estabeleceu a relação presente no discurso entre língua, sujeito e história e/ou língua e ideologia. Pêcheux teoriza como a linguagem é materializada na ideologia e como esta se manifesta na linguagem (ORLANDI, 2012).

O foco central do seu estudo não está na língua nem mesmo na gramática (ainda que isso seja importante), ela trata do discurso como prática da linguagem do sujeito. “Na Análise de Discurso, procura-se compreender a língua fazendo sentido, enquanto trabalho simbólico, parte do trabalho social geral, constitutivo do homem e da sua história” (ORLANDI, 2012, p.15). O indivíduo em contato com sua história produz a linguagem que é um sistema ambíguo. E nessa relação estabelecida pela língua com os sujeitos se produz o discurso, esse efeito de sentido se dá entre locutores e constitui a materialidade específica do discurso (PÊCHEUX, 1995).

A Análise de Discurso concebe a linguagem como mediação necessária entre o homem e a realidade natural e social. Essa mediação, que é o discurso, torna possível tanto a permanência e a continuidade quanto o deslocamento e a transformação do homem e da realidade em que ele vive. O trabalho simbólico do discurso está na base da produção da existência humana (ORLANDI, 2012, p.15).

Sabendo que a materialidade da ideologia é o discurso e a materialidade do discurso é a língua, a AD trabalha essa relação tríade (língua-discurso-ideologia). Já que um não existe sem o outro, não há discurso sem sujeito, assim, como não há sujeito sem ideologia (PÊCHEUX, 1995). A AD visa compreender como o sujeito simbólico produz sentidos, como e o que o texto significa. Na AD, a linguagem vai além do que está exposta no texto, ela traz sentidos pré-concebidos que ecoam a memória do dizer, ou seja, a memória construída socialmente, o interdiscurso.

Para Pêcheux (1983), o sujeito acredita ser o produtor de seu próprio discurso, capaz de apagar toda influência que remeta ao exterior da sua formação discursiva, mas, na verdade, é um ser sujeitado, usado como manobra para a propagação do tal discurso que há muito tempo já foi dito. Os dizeres não são individuais e autônomos, eles são coletivos e históricos, não são apenas mensagens a serem decodificadas pelos ouvintes. “Todo enunciado é intrinsecamente suscetível de tornar-se outro, diferente de si mesmo, se deslocar discursivamente para derivar para um outro” (PÊCHEUX, 1983, p. 53). São produzidos com base no meio sócio histórico e deixam aparecer essas condições mesmo que não tenham sido ditas de forma literal.

Eles são construídos em meio a condições de produção que envolve os sujeitos e a situação. E nesse meio, encontra-se também a memória que aciona essas condições de produção do discurso. Para Orlandi (2012, p. 31);

A memória, por sua vez, tem suas características, quando pensada em relação ao discurso. E, nessa perspectiva, ela é tratada como interdiscurso. Este é definido como aquilo que fala antes, em outro lugar, independentemente. Ou seja, é o que chamamos memória discursiva: o saber discursivo que torna possível todo dizer e que retorna sob a forma do pré-construído, o já dito que está na fase do dizível, sustentando cada tomada da palavra.

A memória discursiva é esse interdiscurso que disponibiliza dizeres que afetam o significado do dizer do sujeito em uma dada situação. “Disso se deduz que há uma relação entre o já-dito e o que se está dizendo que é a que existe entre o interdiscurso e o intradiscurso ou, em outras palavras, entre a constituição do sentido e sua formulação” (ORLANDI, 2012, p. 32). Todo discurso é precedido de outros discursos ditos e

imaginados, e é também anterior a outros discursos futuros, todo discurso é amplo e contínuo.

Para Pêcheux (1995), os sujeitos são interpelados pela ideologia, pela conjuntura social que se materializa na linguagem ao tornar o indivíduo sujeito do seu discurso, fazendo-os ter a ilusão de serem livres em seu pensar e dizer, quando, na verdade, são submetidos às condições de produção. A língua, portanto, não é apenas um instrumento de comunicação neutro, é um meio de produção de sentidos que são ideologicamente determinados.

O objetivo da AD, nesse contexto, é compreender o funcionamento do discurso como sendo esse efeito de sentidos e observar como esses sentidos produzem as interpretações. “A Análise de Discurso não procura o sentido ‘verdadeiro’, mas o real do sentido em sua materialidade linguística e histórica. A ideologia não se aprende, o inconsciente não se controla com o saber [...]” (ORLANDI, 2012, p. 59). Os sentidos e os sujeitos são constituídos por meio desses jogos simbólicos.

É em meio a esse jogo que o analista entra em cena buscando decodificar os efeitos de sentidos empregados no discurso. Relacionando o discurso/linguagem à sua exterioridade, às condições em que ele foi produzido. O analista deve observar que posição ocupa o sujeito que discursa. Em que condições históricas e sociais ele produziu tal discurso e que ideologia está ocorrendo nesse discurso.

Para concretizar a proposta da AD, organizamos este processo em três etapas no processo de análise. Na primeira etapa da análise que é a coleta de dados, estabelecemos o corpus da pesquisa que é o conjunto de sequências discursivas coletadas a partir das falas dos sujeitos, das suas escritas e dos seus desenhos. Na segunda etapa investigamos as diferentes relações entre as formações discursivas no objeto dos discursos. E na terceira etapa mostramos o resultado da análise, ponderando sobre os efeitos das relações discursivas e dos efeitos de sentido nessas relações.

A dissertação está estruturada em três capítulos. Os procedimentos instrumentais de cada fase da pesquisa estão descritos em cada capítulo referente à etapa da pesquisa. No primeiro capítulo (atendendo ao primeiro objetivo específico de identificar os conhecimentos científicos e recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem sobre a água no contexto da disciplina Ciências da Natureza), “o processo de ensino-aprendizagem sobre a “água” relacionada aos conhecimentos científicos e recursos tecnológicos - uma abordagem CTS”, discutimos a relevância da temática da água na disciplina Ciências da Natureza, a partir da abordagem ciência, tecnologia e

sociedade; discutimos ainda o processo de ensino-aprendizagem de ciências na perspectiva sociocultural de Vygotsky e as implicações da prática docente, além de discutir sobre o ensino da temática água como incentivador da visão integrada entre ser humano-natureza na sua condição de recursos e direito indispensável à vida. Como referenciais adotaremos Kuhn (2009), Bachelard (1978), Bourdieu (2004), Delizoicov et al (2007), Vygotsky (2006), Tundisi (2003), Cachapuz (2005), Auler e Bazzo (2001); Santos (2008); Bacci e Pataca (2008), Dardel (2011), Kosik (1976), Lefebvre (1975), Flick (2009), Brasil (2017).

No segundo capítulo (referente ao segundo objetivo específico de conhecer a prática docente no processo de ensino e aprendizagem sobre a água relacionada aos recursos tecnológicos), “O ensino da temática água nos documentos oficiais de educação e na prática docente”, abordam-se as propostas dos documentos que regem o processo de ensino e aprendizagem da água nas escolas, tais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Proposta Curricular Municipal e o Projeto Político Pedagógico (PPP), além de abordar a prática docente por meio da observação participante e entrevista semiestruturada (dirigidos à professora) e os delineamentos metodológicos do segundo momento da pesquisa correspondente à produção do respectivo capítulo.

No terceiro capítulo, intitulado “Proposta de ensino da Água: sequência didática” (desenvolvemos o terceiro objetivo específico de aprofundar o processo de aprendizagem dos alunos sobre a água no aspecto científico e tecnológico), apresentamos as metodologias adotadas para o cumprimento do terceiro e último momento da pesquisa por meio da aplicação da sequência didática (com os alunos) como proposta para um processo de ensino e aprendizagem voltado para a relação com os conhecimentos científicos e os recursos tecnológicos no âmbito da água, discutindo os resultados alcançados.

Encerramos com nossas considerações finais sobre a pesquisa.

## **CAPÍTULO 1**

### **O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM SOBRE A “ÁGUA” RELACIONADA AOS CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E RECURSOS TECNOLÓGICOS - UMA ABORDAGEM CTS**

O processo de ensino e aprendizagem de ciências da natureza que esteja fundamentado em uma visão crítica e reflexiva deve estar articulado aos conhecimentos científicos e recursos tecnológicos que desenvolvam a aprendizagem do aluno a partir da perspectiva integrativa dos aspectos científicos, tecnológicos e sociais a fim de auxiliar os estudantes na tomada de decisões e ações na sociedade (SANTOS; MORTIMER, 2002), e, assim, tornarem-se sujeitos críticos e ativos em seu meio ambiente.

Nesse sentido, investigamos o processo de ensino e aprendizagem de ciências a partir da pesquisa bibliográfica, que segundo Gil (2006, p. 44), “[...] é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”, por meio da qual se pretende ter contato com os materiais já produzidos sobre o tema da pesquisa, possibilitando um olhar mais aguçado sobre as pesquisas e contribuições já oferecidas. Dessa forma, a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir uma cobertura maior quanto ao fenômeno pesquisado (GIL, 2006).

Nesse primeiro momento, buscamos ter acesso aos diversos trabalhos produzidos sobre a temática da água na disciplina de Ciências da Natureza, tais como, o relatório da “Auditoria Operacional e Ambiental em sistemas públicos de abastecimento de água do Amazonas”, de Ferreira et al (2015); o artigo “Do acesso à água e do seu reconhecimento como direito humano”, de Luciane Ferreira (2011); “Avaliação do Nível de Contaminação dos Aquíferos da Cidade de Parintins (AM): Primeiros Resultados”, de Marmos e Aguiar (2005); além da fundamentação nos atuais teóricos citados no corpo do texto.

O primeiro capítulo intenta responder ao primeiro objetivo específico que consiste em “identificar os conhecimentos científicos e recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem sobre a água no contexto da disciplina Ciências da Natureza”, uma vez em que o processo de ensino e aprendizagem tem sido historicamente caracterizado de diferentes formas, a partir das tendências que o regem

modificando a concepção dada a seus elementos (professor, aluno, conteúdo, problema, objetivo, método e recursos) os quais, de forma integrada, constituem esse sistema.

No que diz respeito ao ensino e aprendizagem de ciências, as mudanças também circundam as concepções e práticas desse processo, a começar pelo questionamento da “visão clássica de ciência, de caráter positivista, que tem na neutralidade do sujeito um de seus pressupostos básicos [...]” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007, p. 178). Esse questionamento atenta para uma ciência de perspectiva mais contextualizada, ligada aos fatores sociais, filosóficos e éticos.

Bourdieu (2004, p. 21) afirma que “é preciso escapar a alternativa da ‘ciência pura’, totalmente livre de qualquer necessidade social, e da ‘ciência escrava’, sujeita a todas as demandas político-econômicas”. É preciso desmistificar a ideia de que a ciência própria se basta, de que não recebe intervenções externas, pois toda ciência não está isenta das pretensões políticas ou religiosas.

A partir desse processo de mudança em que se defende a necessária discussão sobre a ciência relacionada aos aspectos mais sociais, iniciou-se “a configuração de uma tendência do ensino, conhecida como “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS), que tomou vulto nos anos [19]80 e é importante até os dias de hoje” (BRASIL, 1997, p. 20), por objetivar uma formação científica, tecnológica e social dos educandos.

Todavia, para que se rompa com a ciência que se tem propagado por meio do ensino de ciências é necessário uma ruptura epistemológica que se mostre tanto na forma de se ver e fazer ciência, quanto no modo em que o processo de ensino e aprendizagem é realizado (BACHELARD, 1978). É preciso, portanto, fazer uma interação íntima entre o que se discute e as situações reais da vida, conduzindo os alunos a um conhecimento científico e tecnológico que acompanhe o desenvolvimento da sociedade e, assim, formá-los enquanto sujeitos sociais ativos, críticos e reflexivos.

Nesse aspecto, um dos processos de ensino e aprendizagem fundamenta-se nas tendências progressistas (Pedagogia Libertadora, Pedagogia Crítico-Social dos Conteúdos e Pedagogia Histórico-Crítica), as quais, diferente das tendências liberais (Pedagogia Tradicional, Pedagogia Renovada e Tecnicista), defendem o processo de ensino e aprendizagem com a participação mais crítica e reflexiva por parte do professor e do aluno em relação aos conteúdos, valorizando o processo e não somente o produto final do conhecimento. As tendências propostas defendem uma formação educacional ligada ao aspecto social dos indivíduos, pelo desenvolver da habilidade de refletir sobre as questões/problemáticas que se apresentam na sociedade (LIBÂNEO, 1990).

O processo de ensino e aprendizagem se constitui, assim, por meio da tríade relação entre professor, aluno e conhecimento (sendo o conhecimento o elo entre ambos e fruto desse processo) (LIBÂNEO, 1990). O ensino e aprendizagem nessa perspectiva se dá por meio de uma construção dinâmica, onde o docente se constitui enquanto planejador, mediador e avaliador do processo de desenvolvimento e aprendizagem do aluno, e este age como sujeito que interage e capta os conhecimentos produzidos historicamente (VYGOTSKY, 2006).

Para Gonzaga (2013, p. 107-108) a ciência:

Tem como propósito (tornar os homens) cidadãos efetivos e capazes de apreenderem-na, desconstruí-la e reconstruí-la, como conhecimento capaz de proporcionar a compreensão da dinamicidade do mundo, assim como as constantes e contínuas mudanças pelas quais ele passa.

Nesse objetivo, o ensino da temática da “Água” (como um conteúdo da disciplina de Ciências da Natureza) possibilita essa dialogicidade com as questões sociais, já que a água é o recurso natural vital, um componente indispensável da dinâmica da natureza, na medida em que sustenta e dá vida a todos os ciclos ecológicos da terra (TUNDISI, 2003). Mesmo diante da sua importância, os problemas ambientais e sociais em relação a ela são constantes na sociedade.

Daí a importância de pesquisar sobre o processo de ensino e aprendizagem do tema água para que se desenvolva, a partir do uso de recursos tecnológicos e da construção de conhecimentos científicos na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade, a formação crítica no contexto dos problemas que se mostram em torno desse recurso hídrico.

Para Gonzaga (2013), a partir do questionamento e da especulação daquilo que é posto e de outras possibilidades de se colocar em questão os fatos e os fenômenos, os educandos poderão desconstruir e reconstruir o conhecimento e perceber que a realidade que se apresenta está em contínuo e constante devir.

## **1.1 CIÊNCIAS E A TECNOLOGIA: A ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE/CTS**

A Concepção de ciência que se toma como base para o processo de ensino e aprendizagem demandará o tipo de formação que os educandos receberão em meio às relações na sociedade. Neste tópico, abordamos a concepção epistemológica de ciência que fundamenta o pensamento e ensino crítico dos conhecimentos científicos a partir dos Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade, realçando a relevância da ciência e da tecnologia na construção da alfabetização científica dos sujeitos.

### **1.1.1 Concepção epistemológica de ciência: a construção do conhecimento científico**

A ciência enquanto conhecimento de toda a humanidade se desenvolveu a partir da atividade humana de buscar entender o mundo e, assim, posicionar-se frente ao mesmo construindo saberes e transformando-o para garantir sua existência. Um dos objetivos da ciência é explicar os fenômenos da natureza, da sociedade e do mundo e, nesse propósito, mergulha nos problemas buscando por meio de uma metodologia traçada responder as questões conflituosas.

Todavia, ao longo da história, a concepção de ciência passou por variações que implicaram consequências negativas e positivas tanto no campo social quanto educacional. Ainda na década de 30 do século XX, a ideia que se tinha de ciência, era de uma ciência pura e absoluta ligada ao pensamento de uma metodologia universal e atemporal, “[...] uma imagem ingênua profundamente afastada do que supõe a construção dos conhecimentos científicos, mas que se foi consolidando até se converter num estereótipo socialmente aceito” (CACHAPUZ, et al, 2005, p. 49) que se distancia das problemáticas reais ao focar no conhecimento como um fim em si próprio.

Para Cachapuz et al (2005), essa concepção algorítmica e deformada da ciência acarreta: visão descontextualizada que esquece as dimensões e os interesses da atividade ciência e tecnologia; concepção individualista e elitista prefigurando os cientistas como gênios (sendo esta uma atividade masculina); concepção empírico-indutivista e atórica que defende o papel da observação e da experimentação neutra; visão rígida e infalível; visão aproblemática e ahistórica que apresenta conhecimentos já elaborados; visão exclusivamente analítica e também visão acumulativa, de crescimento lineal.

Essa compreensão de ciência é, para Bourdieu (2004), uma segregação da relação entre os homens (agentes), que se dá na estrutura do campo científico pela luta de posse dos conhecimentos e reconhecimentos (capital científico de um agente) que são acumulados no decorrer das lutas anteriores e orientam as estratégias posteriores. A noção de campo é, portanto, designada como um espaço relativamente autônomo e um microcosmo (dentro de um macrocosmo) dotado de leis próprias que vai sendo definido pela distribuição desigual desse capital científico.

Nessa estrutura de relação de forças entre os protagonistas das disputas, o dominante é aquele que ocupa uma posição tal que a estrutura age em seu favor. Quem se encontra nesse patamar faz esforços para permanecer, para defender o monopólio, excluir a concorrência e conservar a estrutura. E quem está em condição de dominado procura estabelecer uma nova posição, tenta arrambar os ferrolhos do direito de entrada visando uma transformação (BOURDIEU, 2004).

Bachelard (1978), ao criticar as concepções e teorias de caráter continuístas da ciência, defende uma ruptura epistemológica mostrando a ciência enquanto ação em constante movimento, onde esta se faz na medida em que se refaz.

Cientificamente, pensa-se o verdadeiro como retificação histórica dum longo erro, pensa-se a experiência como retificação da ilusão comum e primeira. Toda a vida intelectual da ciência atua dialeticamente sobre esta diferencial do conhecimento, na fronteira do desconhecido. A essência mesma da reflexão é compreender que não se havia compreendido (BACHELARD, 1978, p. 176).

E nesse sentido, Bachelard (1978) sustenta a necessidade de formar no homem um “novo espírito científico”. “Ora, o espírito científico é essencialmente uma retificação do saber, um alargamento dos quadros do conhecimento. Ele julga seu passado histórico, condenando-o. Sua estrutura é a consciência de suas faltas históricas” (BACHELARD, 1978, p. 176). O pensamento de Bachelard contrapõe a postura de ciência morta e que transponha a realidade da ciência permitindo o seu desenvolvimento.

A partir da ruptura da visão positivista, é primordial que os sujeitos possam tomar consciência da construção dinâmica da ciência e, logo, do conhecimento. Isto se faz pelo constante exercício de tentativa de resolução de problemas, já que as questões problemáticas são a gênese da construção do conhecimento científico, que se configuram na situação dialética do conhecimento que não ocorre sem a interrogação do

objeto em questão, do meio onde se vive e da sua própria natureza, uma vez que “[...] nada é evidente, nada é gratuito, tudo é construído” (BACHELARD, 1996, p. 18).

Nesse caminho, Kuhn (2009) considera a ciência como uma construção humana, social e histórica. “O conhecimento científico, como a linguagem, é intrinsecamente a propriedade comum de um grupo ou então não é nada. Para entendê-lo, precisamos conhecer as características essenciais dos grupos que o criam e o utilizam” (KUHN, 2009, p. 257). A ciência é uma atividade que depende da comunidade científica para ser elaborada a partir de suas relações histórico-sociais.

A ciência não se desenvolve pela acumulação de descobertas e invenções individuais, e não se dá de forma estática e neutra é, antes, uma complexa e dinâmica relação entre teorias e paradigmas, que conduzem ao processo de uma revolução científica a partir da “consciência da anomalia, isto é, com o reconhecimento de que, de alguma maneira, a natureza violou as expectativas paradigmáticas que governam a ciência normal” (KUHN, 2009, p. 78), transformando o conhecimento, os sujeitos e o mundo e, desta forma, respondendo novos problemas num movimento de renovar-se e reavaliar-se continuamente.

Embora Kuhn entenda que o conhecimento científico não é totalmente dependente dos fatores sociais para progredir, em sua epistemologia a ciência tem que ser estudada e compreendida em perspectiva histórica. Para o autor, a ciência depende de uma interação entre a comunidade científica, o paradigma seguido por essa comunidade e, enfim, a própria natureza, que proporcionará a construção do conhecimento numa perspectiva crítica, já que partirá de uma problematização do meio social.

### **1.1.2 Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma abordagem crítica para o ensino**

A discussão sobre um processo de ensino crítico que promova a formação de estudantes e cidadãos reflexivos e atuantes em seu meio social ganha cada vez mais relevância e estima no campo educacional. Mas esses diálogos não são recentes, há algum tempo já se visualiza a necessidade de um ensino que esteja cada vez mais voltado para o autoconhecimento e conhecimento da natureza e do ambiente social (pelos sujeitos) a fim de que promova mudanças e transformações.

Podemos vislumbrar esse fato a partir de meados do século XX, período no qual os países capitalistas centrais, tais como os Estados Unidos, Inglaterra e Países Baixos foram crescendo o sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo ao desenvolvimento do bem-estar social. Atrelado a isso, a publicação da obra *A estrutura das revoluções científicas*, de Thomas Kuhn, fortaleceu as questões ligadas às interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) (AULER; BAZZO, 2001; CHRISPINO, 2017).

É importante destacar, aqui, a diferença entre o Movimento CTS e os Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade. Os estudos de CTS surgiram a partir de reflexões de profissionais da ciência e tecnologia “[...] que buscam explicar a Natureza da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade e como o entendimento diferente sobre estes campos do saber resulta em relações estreitas entre estes três campos” (CHRISPINO, 2017, p. 15), verificando as consequências para a sociedade.

O movimento CTS surgiu posteriormente aos estudos CTS como respostas a inerências externas à ciência e a tecnologia, que preocupados com as mudanças tecnológicas e suas interferências sobre os aspectos ambientais e ecológicos, iniciaram um movimento de aproximar a ciência e a tecnologia com a sociedade e a cultura.

A preocupação social, por meios organizados, com os impactos econômicos, sociais, ambientais, políticos, éticos e culturais da Ciência e Tecnologia e a busca de maior participação da Sociedade nas decisões envolvendo Ciência e Tecnologia são as marcas do que definiremos como Movimento CTS (CHRISPINO, 2017, p. 14).

O descontentamento em relação ao agravamento dos problemas ambientais, a descoberta das questões de interesses/ideologias que dirigiam as ações da ciência e tecnologia e a necessidade de maior democratização e participação social causam uma reviravolta na realidade científica (SANTOS; MORTIMER, 2002). A ciência e a tecnologia se tornaram alvo de um olhar mais crítico, por meio do qual o Movimento CTS colocou em discussão a tomada de decisões em relação à ciência e tecnologia reivindicando decisões mais democráticas (nas quais os membros da sociedade se tornassem atores sociais participantes) e menos tecnocráticas.

Feyerabend (2011) propõe um pluralismo metodológico de ciência fazendo oposição à ideia de uma unanimidade de opinião, na qual não existe um único método, não existe uma estrutura comum nem mesmo uniforme de realizar determinados procedimentos e de alcançar os mesmos resultados. “A ciência é um empreendimento

essencialmente anárquico: o anarquismo teórico é mais humanitário e mais suscetível de estimular o progresso do que suas alternativas representadas por ordem e lei”, afirma Feyerabend (2011, p. 17).

Desse modo, o caráter relativo do êxito da ciência permitiria fazer um democrático controle, por meio do qual os cidadãos deveriam opinar sobre a ciência e as questões nela envolvidas de modo a definir seus possíveis rumos. A participação da população não perturbaria o caminho e a caminhada científica, pelo contrário, colaboraria e acrescentaria no sentido de serem os sujeitos mais afetados e de maior interesse, daí sua necessária participação.

A partir desse novo olhar sobre ciência e a tecnologia, deu-se início a quebra do modelo tradicional e linear de progresso, onde se defendia que o desenvolvimento científico (DC) gerava desenvolvimento tecnológico (DT), o qual, por sua vez, gerava o desenvolvimento econômico (DE) determinando, assim, o desenvolvimento social (DS), o bem-estar social (AULER, 2007). O que se visava por meio da CT era o progresso e o desenvolvimento voltado para o aspecto econômico, por meio do qual a sociedade triunfaria rumo ao bem-estar, todavia, sem trazer para a sociedade a discussão sobre as consequências para se chegar a este fim.

Para Palacios (et al 2005), a visão da ciência e da tecnologia nesse pensamento triunfalista preconizava que a ciência só poderia contribuir para o bem-estar social na medida em que deixasse de lado a sociedade e buscasse exclusivamente a verdade, e a tecnologia só poderia atuar como cadeia transmissora de melhorias se sua autônoma fosse respeitada. Assim, “Ciência e tecnologia são apresentadas como formas autônomas da cultura, como atividades valorativamente neutras, como uma aliança heroica de conquista cognitiva e material da natureza” (PALACIOS et al, 2005, p. 121).

Apesar desse otimismo propagado pelo modelo linear, são notáveis os diversos desastres relacionados à ciência e a tecnologia, o que reforça a necessidade de reavaliar a política, os interesses, as concepções que estão por trás da ciência e da tecnologia e supervisionar seus efeitos sobre a natureza e a sociedade.

Nesse contexto, emerge o denominado movimento CTS. “Esse movimento reivindica um redirecionamento tecnológico, contrapondo-se à ideia de que mais C&T vão, necessariamente, resolver problemas ambientais, sociais e econômicos” (AULER; BAZZO, 2001, p. 2). Defende-se um tipo diferente de CT que remeta as questões/problemas sociais e a participação da sociedade. E a partir de 1960 e 1970 a abordagem CTS começa ganhar maior relevância no cenário educacional e científico.

Devido ao forte cientificismo que emergiu da supervalorização da ciência formaram-se algumas inverdades com relação às reais incumbências da ciência, tais como, a salvação da humanidade, ao considerar que todos os problemas humanos podem ser resolvidos cientificamente, e da neutralidade científica, os quais repercutiram no ensino de ciências, no aspecto da orientação curricular de formar um mini cientista por meio da vivência do “método científico” (SANTOS; MORTIMER, 2002).

O estudo da filosofia e da sociologia da ciência tem se desdobrado em apresentar a falência do cientificismo, uma vez em que não existe a neutralidade científica e nem a ciência é capaz de resolver todos os problemas da humanidade. Além do mais, quando se percebe as interferências negativas da ciência e da tecnologia no ambiente, na sociedade, nas questões éticas e econômicas, vê-se inconcebível a ideia de uma ciência pela ciência sem levar em conta os seus efeitos (SANTOS, MORTIMER, 2002).

Sobre a questão ética das pesquisas científicas, Hugh Lacey (2011, p. 489-490) defende “[...] a responsabilidade dos cientistas na investigação dos riscos ocasionados pelas inovações tecnocientíficas, e na geração de conhecimento com o objetivo de informar os regulamentos introduzidos com o fim de minimizar efeitos danosos potenciais”. Requerendo papéis para os valores éticos e sociais da ciência, para viabilizar regulamentos planejados a fim de reduzir as probabilidades de danos que possam afetar o bem estar dos sujeitos individualmente, na sua relação com os outros e com o meio natural.

Esse olhar ético traz à tona o esclarecimento de que,

há vantagens e benefícios, mas há também efeitos secundários que podem surgir a curto, médio e longo prazo. Há grupos sociais que, além de não serem beneficiados com o resultado tecnológico, podem sofrer perdas e restrições com a disseminação do aparato tecnológico (CHRISPINO, 2017, p. 10).

Na década de 1990 a maior preocupação com as questões ambientais e suas relações com a CTS, fez surgir o movimento da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) o qual trata de forma mais contundente sobre as questões ambientais (mesmo que já fossem trabalhadas na CTS) (AULER; BAZZO, 2001). A partir desse despertar social, a abordagem ciência, tecnologia e sociedade tem influenciado a elaboração de currículos escolares (e, neste caso, do ensino de ciências) quanto a uma educação crítica que pensa sobre as relações CTS em seus diversos fatores (SANTOS, 2008).

Para Acevedo, Vázquez e Manassero (2003), no campo escolar tem se pensado em uma alfabetização em ciência e tecnologia mais completa e útil para todos, centrada na formação de atitudes e valores que conduzam a intervenção da ciência e da tecnologia na sociedade com a finalidade de exercer responsabilmente o dever de cidadãos tomando decisões racionais e democráticas na sociedade civil.

Auler (2007, s.p) apresenta como objetivos da educação CTS;

Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia (CT), adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual.

Em síntese, as relações CTS buscam oferecer aos cidadãos ferramentas para melhor entenderem como os conhecimentos científicos e os artefatos tecnológicos impactam a sociedade. E nesse processo é primordial a interlocução com os cidadãos, permitindo que se acolha maior participação social nos processos de decisão envolvendo temas e questões que se movimentam no universo da Ciência e da Tecnologia (CHRISPINO, 2017).

Enfim, uma perspectiva de CTS crítica para o processo de ensino tem como objetivo a problematização e discussão de temas sociais, a fim de envolver os educandos na atuação social, de modo a assegurar um comprometimento social dos educandos (SANTOS, 2008). Nesse sentido, entendemos que, para uma leitura crítica da realidade, faz-se, cada vez mais, fundamental uma compreensão sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, considerando que a sociedade cada vez mais se movimenta a passos da CT, e que é preciso entendê-la na dinâmica dessa relação.

### **1.1.3 Alfabetização científica e o despertar do compromisso social**

O ensino de ciências deve proporcionar aos alunos conhecimentos que promovam possibilidades para seu desenvolvimento e formação necessários ao convívio e atuação na sociedade, assim como para a compreensão e leitura do seu entorno social a partir dos conhecimentos construídos ao longo do processo de ensino e aprendizagem (CHASSOT, 2003). O ensino de ciências colabora com o processo de perceber e entender o mundo e a si mesmo como parte deste.

[...] Ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BRASIL, 2017, p. 319).

Por meio desse compromisso, o ensino de ciências se torna mais reflexivo e crítico ao desenvolver nos estudantes a preocupação em agir no meio social, por meio das questões estudadas, problematizadas e discutidas em sala de aula. “A nossa responsabilidade maior no ensinar Ciências é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos” (CHASSOT, 2006, p. 31). Para isso, é necessário fazer uma análise sobre a perspectiva de ensino de ciências que estamos realizando.

Conforme Auler e Delizoicov (2001), existem dois tipos de perspectivas, a reducionista e a ampliada. A primeira corresponde ao ensino de conceitos, sem uma discussão dos fatos, o que contribui para uma ‘leitura da realidade’ bastante ingênua, onde o foco é trabalhar o entendimento de artefatos tecnológicos e científicos numa visão técnica, possibilitando ocultar concepções equivocadas da ciência e tecnologia.

Na segunda perspectiva, “os conteúdos são considerados como meios para a compreensão de temas socialmente relevantes” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 127). Realiza-se uma educação dialógica e problematizadora que questiona a visão da realidade percebida de forma ingênua, provoca a necessidade de mudança pelo ser humano, o sujeito histórico que atua nessa realidade. E nesse sentido, se propõe um aprendizado intimamente associado à compreensão crítica da situação real vivida pelo educando (AULER; DELIZOICOV, 2001) e que se configura como um processo de alfabetização científica e tecnológica.

Para Chassot (2007, p. 38), “[...] poderíamos considerar a alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”. E que, ao terem essa leitura esclarecida, também passassem a compreender e a dialogar suas necessidades visando à ação de transformá-las e ao fazer isso, transformá-lo para melhor (CHASSOT, 2003), revelando a integração dos conteúdos da sala de aula com as questões vivenciadas no cotidiano dos estudantes, enquanto problemáticas sociais que despertam o interesse e a disposição dos educandos em agir e posicionar-se na sociedade.

Krasilchik e Marandino (2007, p. 30), afirmam que:

O significado da expressão alfabetização científica engloba a ideia de letramento científico, entendida como a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia, mas também participar da cultura científica de maneira [...] individual ou coletivamente [...].

Ao objetivar essa alfabetização ligada ao ensino de ciências é preciso romper com a visão reducionista e “[...] incluir aspectos que são, não só essenciais para uma investigação científica, mas que se tornam também imprescindíveis para favorecer uma aprendizagem realmente significativa, não memorizada, das ciências” (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007, p. 150).

O ensino de ciências deve se desvincular de uma ideia a-histórica, dogmática, asséptica e memorística que se distancia do objetivo de ensino crítico funcionando como linguagem a facilitar o entendimento do mundo natural pelos estudantes (CHASSOT, 2006). O ensino de ciências deve a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos por meio da imersão na cultura científica e tecnológica, imprescindíveis para a formação de cidadãos e cidadãs críticos que participarão na tomada de decisões no ambiente do qual faz parte (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007).

Para que ofereçamos um ensino de ciências focado na alfabetização científica é necessário fazê-lo cada vez mais marcado pela historicidade, permitindo aos alunos uma atuação frequente na compreensão e construção do conhecimento por meio de atividades que possibilitam ligações com seus passados, com sua realidade, com sua história (CHASSOT, 2006), ou seja, abrir mão de um ensino pronto e valorizar o processo da sua construção junto ao aluno.

## **1.2 O PROCESSO DE ENSINO DE CIÊNCIAS**

O processo de Ensino de Ciências é permeado por diferentes momentos ao longo de sua história. As tendências e abordagens de ensino e aprendizagem norteiam a prática docente em sala de aula, por determinar o tipo de perspectiva pela qual o professor entende os estudantes, o conteúdo a ser trabalhado e a si próprio no decorrer do dinâmico processo de ensinar ciências. A partir desse pensamento, apresentamos neste segundo tópico a perspectiva sociocultural de ensino e aprendizagem de Vygotsky caracterizada por refletir o processo de desenvolvimento e aprendizagem dos sujeitos na

relação interativa dos homens por meio do contexto histórico e cultural. E também discutimos a prática do professor como mediador desse processo, apontando os principais momentos de mudança na história do Ensino de Ciências.

### **1.2.1 A perspectiva sociocultural de ensino-aprendizagem: Vygotsky**

A abordagem sociocultural de Vygotsky é fundamentada na teoria do materialismo histórico dialético de Marx o qual defende a atuação do homem em mudar/transformar a natureza por meio do uso de instrumentos o que acaba refletindo em sua própria mudança e demonstra que o fator biológico e o social não estão separados, o que caracteriza o pensamento de Vygotsky como sócio-interacionista.

Para Vygotsky (1991) a internalização dos signos produzidos por meio do processo histórico e cultural, provoca transformações comportamentais nos seres humanos e estabelece um elo entre as formas iniciais e tardias do desenvolvimento individual. O mecanismo de mudança individual ao longo do desenvolvimento tem sua raiz na sociedade e na cultura.

Os pilares da teoria de Vygotsky relacionada ao desenvolvimento cognitivo, também conhecido como teoria da mediação, correspondem aos: processos mentais superiores como o pensamento, a linguagem, a atenção consciente, a memória e o comportamento volutivo, os quais são originados nos processos sociais e que o papel dos instrumentos e dos signos nesse processo é o de mediadores.

“A internalização das atividades socialmente enraizadas e historicamente desenvolvidas constitui o aspecto característico da psicologia humana; é à base do salto qualitativo da psicologia animal para a psicologia humana” (VYGOTSKY, 1991, p. 41). Não é por meio do desenvolvimento cognitivo que o indivíduo se torna capaz de socializar, mas, sim, pela socialização mediada que se desenvolve os processos mentais superiores; nesse processo as relações sociais se convertem em funções psicológicas.

Essa conversão das relações sociais em funções mentais superiores não ocorre diretamente, mas, sim, de forma mediada pelo uso dos instrumentos e signos que orientam de maneiras diferentes o comportamento humano. “A função do instrumento é servir como um condutor da influência humana sobre o objeto da atividade; ele é orientado externamente; deve necessariamente levar a mudanças nos objetos”.

(VYGOTSKY, 1991, p. 40). É o instrumento que constitui a ação externa do homem de controlar e dominar a natureza.

Por sua vez, o signo “não modifica em nada o objeto da operação psicológica. Constitui um meio da atividade interna dirigido para o controle do próprio indivíduo; o signo é orientado internamente” (VYGOTSKY, 1991, p. 40). As sociedades criam sistemas de signos que influenciam seu desenvolvimento social e cultural ao serem interiorizados pela captação dos seus significados já definidos socialmente, o que retoma o papel crucial da interação social. O desenvolvimento cognitivo do indivíduo será potencializado na medida em que tiver acesso progressivo a esses signos e aprenda a respeito deles e de sua utilização.

Esse processo de desenvolvimento e apreensão dos signos traz à tona a Lei da dupla formação de Vygotsky, que caracteriza o desenvolvimento de toda função em duas etapas: primeiro em nível social (interpessoal); e depois em nível pessoal (intrapessoal).

Todas as funções psicointelectuais superiores aparecem duas vezes no decurso do desenvolvimento da criança: a primeira vez, nas atividades coletivas, nas atividades sociais, ou seja, como funções intersíquicas: a segunda, nas atividades individuais, como propriedades internas do pensamento da criança, ou seja, como funções intrapsíquicas (VYGOTSKY, 2006, p.114).

Na primeira etapa (nível social) da aprendizagem dos signos ocorre a participação e interação do sujeito que aprende com uma ou mais pessoas mais experientes no uso e no entendimento do determinado sistema de símbolos, que vai mediar esse processo, já que o aprendiz ainda não domina os símbolos trabalhados.

Nesse percurso, o mediador deve desencadear (estimular) a formação de estruturas mentais necessárias à aprendizagem do sujeito, realizando uma tarefa equilibrada entre não permitir que o aprendiz permaneça apenas naquilo que já conhece e domina, mas também não ultrapassar a sua capacidade cognitiva, desrespeitando o que Vygotsky chama de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) (VYGOTSKY, 2006).

A ZDP reflete a direção dupla do desenvolvimento e da aprendizagem e tem caráter dinâmico definido como a diferença entre o nível do que a pessoa é capaz de fazer com a ajuda de um mediador, como o professor, um parceiro mais experiente ou os próprios pais (nível de desenvolvimento potencial) e o nível das atividades que já consegue fazer sozinho (nível de desenvolvimento real).

Isto significa que, com o auxílio deste método [a ZDP], podemos medir não só o processo de desenvolvimento até o presente momento e os processos de maturação que já produziram, mas também os processos que estão ainda ocorrendo [...] (VYGOTSKY, 2006, p.112).

O nível de desenvolvimento potencial de uma criança hoje, posteriormente pode ser o seu nível de desenvolvimento real. A área de desenvolvimento potencial permite analisar o futuro desempenho da criança e a dinâmica que o seu desenvolvimento faz, avaliando não só aquilo que já desenvolveu, mas também o que virá a desenvolver durante o processo de maturação das atividades, dos signos, dos conhecimentos (VYGOTSKY, 2006).

Dito isto, não é necessário sublinhar que a característica essencial da aprendizagem é que engendra a área de desenvolvimento potencial, ou seja, que faz nascer, estimula e ativa na criança um grupo de processos internos de desenvolvimento no âmbito das inter-relações com outros, que, na continuação, são absorvidos pelo curso interior de desenvolvimento e se convertem em aquisições internas da criança (VYGOTSKY, 2006, p.115).

Esse processo dinâmico levanta a questão discutida sobre a ordem de acontecimento do desenvolvimento e da aprendizagem. Vygotsky (2006, p.104) defende que “o curso do desenvolvimento precede sempre o da aprendizagem. A aprendizagem segue sempre o desenvolvimento”. Primeiramente, o desenvolvimento deve chegar a uma determinada etapa com a maturação de funções, antes mesmo que a criança possa ser conduzida (pelo mediador) a adquirir conhecimentos e hábitos.

E no que diz respeito à aprendizagem escolar, Vygotsky (2006) considera que ela nunca se dá por primeiro, nunca parte do zero. Toda aprendizagem que a criança possa construir na escola sempre é posterior a algum tipo de conhecimento, sempre carrega uma pré-história. A escola nunca será o seu primeiro ambiente de aprendizagem. Nisto Bachelard se aproxima de Vygotsky ao dizer que quando uma mente se aproxima do conhecimento nunca é uma mente nova.

A aprendizagem, portanto, lida com dois tipos de conceitos: os conceitos espontâneos adquiridos no cotidiano do sujeito e os conceitos científicos adquiridos por meio do ensino sistematizado e construídos na sua relação com outros conceitos antes existentes no cognitivo do sujeito, conhecidos como conceitos prévios. O que reafirma a ideia de que o sujeito aprende a partir do que já sabe.

No processo da aprendizagem a figura do professor, como aquele que já internalizou os significados aceitos socialmente e que irá desafiar o aluno a compreender os signos, é de relevada importância para que se realize por parte do aluno uma resposta ao professor em relação aos significados que captou (VYGOTSKY, 2006). O ensino e a aprendizagem se concretizam quando professor e aluno conseguem compartilhar os significados trabalhos.

Ao mediar o processo do desenvolvimento e da aprendizagem do aprendiz, o professor estará fomentando a construção da autonomia desse estudante, a qual, ao ser bem trabalhado, resultará numa posterior transformação de agente regulador e mediador da aprendizagem de outra pessoa. “Por isso, a aprendizagem é um momento intrinsecamente necessário e universal para que se desenvolvam na criança essas características humanas não-naturais, mas formadas historicamente” (VYGOTSKY, 2006, p.115), numa interação social em que o professor é o parceiro mais experiente.

### **1.2.2 O ensino de ciências: percurso e prática docente**

Em seu percurso, o Ensino de Ciências perpassou por diferentes tendências que regiam o momento histórico, político e também econômico. Sempre esteve vinculada ao desenvolvimento científico do país e do mundo (DELIZOICOV; ANGOTTI, 2000). Inicialmente as aulas de Ciências Naturais (agora Ciências da Natureza) eram ministradas apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginasial. Posteriormente, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 4.024/61 prolongou a obrigatoriedade do ensino da disciplina a todas as séries do ginasial. Foi somente a partir de 1971, com uma nova lei, a Lei n. 5.692, que o Ensino de Ciências Naturais obteve caráter obrigatório nas oito séries do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997).

Dividindo a história do ensino de Ciências em três momentos de tempo histórico, podemos considerar três épocas: do início do século ao final dos anos 1950; do final dos anos 1950 ao início dos 1970 e dos anos 1970 até os dias de hoje. Na primeira época, “[...] o Ensino de Ciências é introduzido e desenvolvido sempre sob o parâmetro de outras disciplinas e do ensino tradicional: verbalização, aulas teóricas em que o professor explana o conteúdo [...]” (DELIZOICOV; ANGOTTI, 2000, p. 25). Dessa forma, o processo de ensino-aprendizagem se resumia na transmissão de conhecimentos e na absorção das informações de forma passiva.

A partir do final da década de 1950, surgem novas tendências, paralela à expansão da rede pública de ensino. Nos anos 1970 a crise político-econômica afetou o processo de Ensino de Ciências, a neutralidade da ciência foi grandemente questionada, além do abalo na visão ingênua do desenvolvimento tecnológico (BRASIL, 1997). Nesse meio tempo, desenvolveu-se a preocupação em realizar atividades de experimentação, pois era creditada à experimentação a característica facilitadora do processo de transmissão do saber científico dentro do ensino de ciências. A finalidade central era permitir ao aluno identificar problemas a partir da observação de um fato e redescobrir o já conhecido cientificamente.

Em contrapartida, a partir de meados da década de 1970, mais especificamente “durante a década de 1980, pesquisadores do ensino de Ciências Naturais puderam demonstrar o que professores já reconheciam em sua prática, o simples experimentar não garantia a aquisição do conhecimento científico” (BRASIL, 1997, p. 21). Em meio a isso, configurou-se uma tendência do ensino de Ciências Naturais, conhecida como “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS), a qual teve impulso nos anos 1980 (BRASIL, 1997), preocupando-se com o processo de divulgação e popularização de conhecimentos técnico-científicos com o objetivo de que cidadãs e cidadãos, de posse dessas informações, se transformem em agentes reflexivos e atuantes na sociedade, sendo, assim, protagonistas de mudanças (ZUIN, et al, 2008).

Nos altos e baixos do processo de ensino de Ciências Naturais, uma crítica sempre presente foi quanto à atualização dos conteúdos e aos problemas de inadequação das formas de transmissão do conhecimento. Diante disso, nos PCN, os conteúdos de Ciências Naturais são divididos em blocos temáticos para que não sejam tratados de forma isolada. Essa forma de organização permite estabelecer diferentes sequências internas aos ciclos, interagindo os conteúdos dos diferentes blocos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) definem quatro blocos temáticos para o Ensino Fundamental: Ambiente, Ser humano e saúde, Recursos tecnológicos e Terra e universo (BRASIL, 1997). O currículo de Ciências da Natureza apresenta um tratamento interdisciplinar, sendo mais flexível para se adequar as características do público. O Ensino de Ciências Naturais visa desenvolver nos alunos a habilidade de compreender e interpretar os fenômenos da natureza e o mundo com suas diversas relações. Pretende com isso, conduzir o aluno a perceber-se enquanto sujeito transformador da sociedade, considerando os conhecimentos alcançados como instrumentos dessa transformação.

Com a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a orientação para a elaboração dos currículos, quanto às aprendizagens essenciais a serem asseguradas nas Ciências da Natureza, se dá em três unidades temáticas que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental. A saber: Matéria e Energia; Vida e Evolução e Terra e Universo, os quais devem ser trabalhadas de forma integrada, visando o desenvolvimento dos sujeitos na compreensão do mundo, da diversidade, da manutenção da vida e de si mesmo (BRASIL, 2017).

Para que se concretizem as propostas do processo de ensino de ciências, é preciso refletir acerca do papel do professor e de sua prática em sala de aula, como aquele que introduz e valoriza o aluno enquanto construtor da sua própria aprendizagem e não como receptor passivo dos conhecimentos do professor transmissor. “Pautado em tais propósitos, o ensino de Ciências torna-se relevante, pois possibilita ao aluno uma participação ativa no processo de apropriação do conhecimento” (DELIZOICOV; SLONGO, 2013, p. 209), por meio da interação com os colegas, com o professor e com o meio ambiente no qual se desenvolve as atividades.

Essa característica de ensino do professor só será possível na medida em que este tiver conhecimento e esclarecimento sobre a concepção epistemológica que fundamenta a sua prática. Já que;

[...] as concepções de ciência que os professores possuem têm implicações no modo como a ensinam e, se assim é, torna-se necessário criar espaços e tempos em que o professor deve contatar com as principais concepções de ciência, refletir nelas, discuti-las, confrontá-las, aprofundando as suas próprias concepções e daí retirando indicações, orientações e ensinamentos quanto às estratégias, métodos e procedimentos a adotar no seu trabalho docente (GIL-PÉREZ et al., 2001).

Ciente das diferentes concepções, o professor será capaz de melhor compreender que ciência está a ensinar, e estará melhor preparado e orientado a dar um significado mais claro às suas práticas de ensino, fundamentando-se naquela que ele acredita ser a mais coerente e promissora a nortear sua ação pedagógico-didática no objetivo do processo de ensino e aprendizagem de ciência crítico e transformador (PRAIA et al, 2002).

Aqui, defendemos a concepção que visualiza a ciência como um processo em construção humana, em constante transformação e sujeita a reformulações, que considera e possibilita a dialogicidade e problematização dos conhecimentos na relação de continuidade e descontinuidade entre os conhecimentos científicos e cotidianos, que

não se prenda a uma ideia de ciência pura, desenvolvida pela acumulação de descobertas e invenções, mas que se constitui pelo contexto histórico-cultural e pela complexa relação entre teorias (BOURDIEU, 2004; KUHN, 2009; FEYERABEND, 2011).

Nesse aspecto, algumas pesquisas no campo do ensino de ciências formaram um conjunto de conhecimentos que pontuam quatro pontos relevantes para o desenvolvimento do processo de ensino, a saber: 1) reconhecer o papel do conteúdo no ensino de ciências; 2) reconhecer a existência de concepções espontâneas; 3) saber que os conhecimentos são respostas a questões e 4) conhecer o caráter social da construção do conhecimento científico (CARVALHO, 1997).

No primeiro ponto é observado que durante o processo de ensino e aprendizagem há sempre uma reorganização do conhecimento, que se dá a partir da interação entre aquilo que os alunos levam para a escola enquanto conhecimentos cotidianos e os conhecimentos científicos trabalhados na escola pela figura do professor. O que mostra “a ideia de que a própria Ciência é provisória, que ela continuamente está sendo reconstruída, que sempre estamos criando novos significados na tentativa de explicar o nosso mundo” (CARVALHO, 1997, p. 154).

No segundo ponto é dito que “os alunos constroem conhecimentos espontaneamente e é com tais conhecimentos que eles entram em nossas salas de aula, ouvindo e interpretando o que falamos” (CARVALHO, 1997, p. 155). Cabe ao professor coordenar a difícil tarefa de transformação dessas concepções espontâneas em concepções científicas, proporcionando aos alunos a construção do seu conhecimento.

No terceiro, “os conhecimentos são respostas a questões”, se discute o papel dos problemas como fator de início para se construir conhecimentos (BACHELARD, 1978), pois os conhecimentos são respostas a questões que tanto quanto levantadas, são também discutidas e resolvidas pelos alunos que se envolvem intelectualmente e, assim, reconstróem seus conhecimentos ao longo do processo de ensino e aprendizagem.

No quarto aspecto, discute-se o fato de que o conhecimento é uma construção social para que os alunos aprendam é preciso promover um ambiente ativo que os envolva por meio da interação e cooperação em grupos dirigidos pelo professor (CARVALHO, 1997). Ao se promover essa interação os alunos poderão articular suas ideias com os demais, trocando informações e, nesse processo, construir novos conhecimentos.

Em outro trabalho, Carvalho e Gil-Pérez (2003) discutem sobre o consenso geral entre os professores quando se propõe a questão do que os professores de ciências devem “saber” e “saber fazer”. A resposta a esta questão se dá na importância concedida ao bom conhecimento do conteúdo/matéria a ser trabalhado. Mas esse conhecimento (por parte do professor), tão aparentemente simples e óbvio implica conhecimentos muito mais profundos e amplos.

Carvalho e Gil-Pérez (2003) destacam seis aspectos que circundam o conhecer a matéria/contéudo a ser ensinada: 1) o professor precisa conhecer a história das ciências, conhecer os problemas que originaram a construção dos conhecimentos científicos e as dificuldades e obstáculos epistemológicos enfrentados; 2) conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos; 3) conhecer as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade associadas à construção de conhecimentos; 4) ter algum conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes e suas perspectivas para poder transmitir uma visão dinâmica, não fechada da Ciência; 5) saber solucionar conteúdos adequados que proporcionem uma visão atual da Ciência e, por último, 6) estar preparado para aprofundar os conhecimentos e para adquirir outros novos.

O ensino de ciências se configura assim como um desafio no qual o papel do professor é fundamental no sentido de pensar, planejar e aplicar um ensino que objetiva a construção de conhecimentos pelos próprios alunos (DELIZOICOV; SLONGO, 2013), potencializando, assim, o processo da aprendizagem. Nesse aspecto, a formação dos professores é um elemento essencial que lhe dará possibilidades de conhecer as concepções de ciência e, assim, se basear naquela que melhor direcione seu papel na concretização da proposta de ensino.

### **1.3 ÁGUA: A INTEGRAÇÃO HOMEM-NATUREZA, O DIREITO, O SISTEMA DE TRATAMENTO EM PARINTINS-AM**

A água enquanto recurso natural é fonte determinante da vida na terra. E trabalhar o tema da “Água” enquanto conteúdo escolar permite uma rica discussão sobre sua importância para a manutenção da vida, dos cuidados necessários, das questões de políticas públicas e da sua característica como elemento de formação crítica no âmbito do processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, desenvolvemos no último tópico desse capítulo, o ensino do tema “Água” como incentivador da visão integrada entre homem-natureza, a água enquanto direito indispensável para a existência do homem, e,

de forma mais específica, considerando o processo de captação, armazenamento e distribuição da água (recurso hídrico) no município de Parintins- AM, com o intuito de levantar discussões pertinentes a esse tema no aspecto social.

### **1.3.1 O ensino da temática “Água” como incentivador da visão integrada entre homem-natureza**

O ensino das ciências visa desenvolver nos alunos a compreensão do mundo e, conseqüentemente, habilitá-los a intervir de forma crítica no meio em que vivem (BNCC, 2017). Ao ser trabalhado a temática da “Água” no âmbito do ensino de ciências, os esforços são direcionados a promover além do conhecimento escolar, o olhar reflexivo sobre as problemáticas vividas na sociedade em relação a este recurso.

“Essa abordagem é necessária para atingir os objetivos pretendidos de formar cidadãos conscientes, capazes de julgar e avaliar as atividades humanas que envolvem o uso e a ocupação do ambiente, dentro e fora da comunidade em que estão inseridos” (BACCI; PATACA, 2008, p. 218). Possibilita aos alunos conhecer a sua importância para a manutenção da vida humana, animal e vegetal; suas características e contribuições histórica, econômica, social, ambiental, política e cultural; seu ciclo e, assim, sua relação dinâmica no ambiente que promove vida e desenvolvimento.

Lamentavelmente, o uso que se tem feito da água tem gerado conseqüências ambientais que interferem na quantidade e qualidade da água, acarretando problemas que abrangem as diferentes dimensões interligadas a este recurso, tais como as questões ambientais (poluição), escassez, crescimento populacional, demandas industriais e agrícolas, e as questões de posse (políticas e econômicas) que distanciam a humanidade de uma ação conjunta em prol da preservação desse bem natural (TUNDISI, 2003).

A culpabilidade dos problemas relacionados aos recursos hídricos tem sido por vezes direcionada ao método científico que pregava a neutralidade do homem (observador) perante seus experimentos e criação de teorias caracterizando, assim, uma fragmentação do conhecimento e uma separação entre o homem e a natureza. E na perspectiva do crescimento tecnológico, a água foi de grande relevância para o sucesso da indústria e da agricultura, pois movimentava esse mercado.

Para Bacci e Pataca (2008 p. 212);

A crise à qual nos referimos é resultado de um longo processo de apropriação e destruição da natureza, que se intensificou profundamente com o desenvolvimento do capitalismo industrial, baseado na apropriação da natureza. A produção tecnológica, sustentáculo do capitalismo, se fundamenta no desenvolvimento científico, configurando a sociedade moderna caracterizada por uma extrema fragmentação social e cultural em que o conhecimento se apresenta cada vez mais compartimentado.

Para Tundisi e Tundisi (2011), as principais atividades humanas cujos impactos nos recursos hídricos são relevantes e que alteram o ciclo hidrológico e a qualidade da água, acarretando cada vez mais os problemas relacionados à água, são: urbanização e despejo de esgoto sem tratamento; atividades industriais; disposição de resíduos sólidos; desvio de rios e construção de canais; construção de represas. Essas ações acarretam consequências como perda de diversidade biológica, alterações no ciclo hidrológico e no volume de reservatórios, rios e lagos, contaminação dos aquíferos, aumento da toxicidade das águas e sedimentos, expansão geográfica de doenças de veiculação hídrica.

A relação e o modo do homem em ver e usar a água, tem se caracterizado como uma concepção de mero recurso disposto a servir aos interesses desenfreados das indústrias, a falta de educação ambiental, respeito e sensibilidade das pessoas. Para Dardel (2011), quando o homem só se liga à natureza numa perspectiva de explorá-la não limitando sua ação, ele se distancia da possível e necessária conexão com seu meio, de se ver como parte dele, de chegar à sua própria essência. Enquanto o homem não se perceber parte desse meio ambiente, não irá agir com responsabilidade e ética com aquilo que interfere na sua própria existência e bem estar.

É imprescindível que “o homem se sinta e se saiba ligado a Terra como ser chamado a se realizar em sua condição terrestre” (DARDEL, 2011, p. 33), visto que a terra e tudo o que cerca o homem são, na verdade, o próprio homem, o meio no qual ele se realiza, se movimenta, age e se conhece. Essa relação do homem com a natureza é uma relação existencial que é tanto tempo teórica, quanto prática, afetiva e simbólica, que se delimita no que é um mundo (DARDEL, 2011).

Da terra vêm as forças que atacam ou protegem o homem, que determinam sua existência social e seu próprio comportamento, que se misturam com sua vida orgânica e psíquica, a tal ponto que é impossível separar o mundo exterior dos fatos propriamente humanos (DARDEL, 2011, p. 48).

É a partir dessas discussões que defendemos a visão de integração entre homem e meio (natureza), a fim de que isso seja perceptível na relação do homem (estudante)

com a água, a concepção que tem sobre ela, o uso, o sentido de importância que a mesma denota sobre sua existência.

Dardel (2011, p.19) ao falar sobre as águas cita que no lugar “onde não existe água, o espaço tem algo de incompleto, de anormal”. É fundamental, então, que para a existência da vida, o homem viva em meio à água. Água que movimenta o espaço com “a batida regular das vagas, o balanço muito lento das marés, o escoamento das águas correntes temporalizam o mundo fazem aparecer o tempo como matérias da existência, enquanto a costa, a planície ou a montanha estabilizam o mundo e o eternizam” (DARDEL, 2011, p.22).

A necessidade de se trabalhar e desenvolver na sociedade a compreensão da relação homem-natureza torna-se cada vez maior. O novo olhar e ação em relação ao meio ambiente, que considere a própria pertença do homem (ao meio) são primordiais para resolver esta crise. “[...] É necessário desenvolver uma visão integrada do mundo que nos cerca, uma visão que nos leve a compreender as diversas esferas [...] e suas inter-relações, bem como as interferências geradas pelo homem no meio em que vive” (BACCI; PATACA, 2008, p. 215).

O tema da “água” deve estar presente no contexto educacional, como incentivador da formação e desenvolvimento dos alunos enquanto cidadãos conscientes do lugar que pertencem e da sua necessidade de refletir, pensar e agir sobre as questões que ocorrem por sua própria interferência.

### **1.3.2 Água, recurso e direito indispensável para a manutenção da vida**

A água é o recurso natural mais importante, é um componente indispensável da dinâmica da natureza, na medida em que sustenta e dá vida a todos os ciclos ecológicos da terra (TUNDISI, 2003). Desde o início da história da espécie humana na terra, a água sempre foi essencial para a sustentação da vida. Qualquer ser humano necessita da água para sua sobrevivência e para seu desenvolvimento cultural e econômico. O ambiente terrestre aonde não existe água não pode existir vida (TUNDISI; TUNDISI, 2011).

“A água é um recurso imprescindível, finito, vulnerável e escasso, com vários setores competindo entre si por ela” (FERREIRA, 2011, p. 56). Cerca de 70% da superfície do planeta terra é coberto por água (caracterizando-se mais como planeta água do que como planeta terra). Paralelo a esta porcentagem encontra-se a composição

da água nos seres vivos (PASCOALOTO et al, 2012). O homem é formado por água, daí a necessidade para sua existência.

A Declaração Universal dos Direitos Humanos, de 1948, em seu artigo 25º, inciso I, afirma que: “Toda a pessoa tem direito a um nível de vida suficiente para lhe assegurar e à sua família a saúde e o bem-estar [...]”. Na visão de Ferreira (2011), a declaração do documento quanto ao direito a saúde e bem-estar, está inteiramente ligada ao direito do homem à própria água, já que é um recurso de necessidade primária para o ser humano, evitando doenças, nutrindo (quando de boa qualidade e potável) e garantindo as demais formas de uso e de desenvolvimento da própria sociedade.

A Lei das Águas, a de nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, propõe, por meio da Política Nacional de Recursos Hídricos, seis fundamentos que norteiam as concepções de manejo e de entendimento dos recursos hídricos. O primeiro diz que a água como bem de domínio público, não há um único dono ou gestor que possa requerer uso exclusivo da água, ela deve servir para o uso comum de todos. O segundo considera que a água é um recurso natural limitado, embora seja considerado renovável é sujeito a algumas formas de esgotamento, além disso, a água também tem valor econômico.

O terceiro fundamento trata que em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais. O quarto afirma que a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar o uso múltiplo das águas. O quinto propõe que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação e gerenciamento da Política Nacional de Recursos Hídricos. O sexto e último fundamento diz que a gestão desses recursos deve ser descentralizada e agir de forma associada com a do Poder Público, dos usuários e das comunidades em geral.

A partir desses fundamentos, a lei tem como um de seus objetivos no “artigo 2º, inciso I – assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”. Percebe-se a preocupação em disponibilizar a todas as gerações, água de qualidade e própria para os diversos usos que o homem faz desta (consumo, higiene, preparo de alimentos).

Por todos esses motivos, o acesso universal à água potabilizada e distribuída em todos os domicílios deve fazer parte, prioritariamente, da pauta de todas as políticas públicas, seja de saúde, ambiental, de bem-estar social ou de desenvolvimento urbano e regional. O uso da água para o abastecimento humano, sob a forma de sistemas de distribuição urbanos, é o mais importante e o mais nobre entre os usos da água e de suas fontes naturais, o que é reconhecido pela lei e pelos instrumentos internacionais (FERREIRA, 2011, p. 57).

Embora se perceba a preciosidade da água para a manutenção da vida na terra, vivemos uma crise que se manifesta desde o século passado, principalmente na década de 1990, onde a maior preocupação está em relação à má qualidade da água e até mesmo a falta dela (em algumas regiões) (PASCOALOTO et al, 2012). É importante salientar que “do montante de água existente, 97,50% se encontram sob a forma de água salgada, nos oceanos e mares e 2,5% da água doce se encontram em aquíferos (águas subterrâneas) ou em geleiras” (FERREIRA, 2011, p. 57).

Segundo dados da Agência Nacional da Água (ANA, 2019), o Brasil possui uma boa quantidade de água, aproximadamente 12% da disponibilidade de água doce do planeta. Muito embora seja uma boa porcentagem, a distribuição natural não se dá de forma equilibrada, pois cerca de 80% da quantidade de água disponível concentra-se na região Norte que, em contrapartida, apresenta uma das menores porcentagens populacional. “Entretanto, as condições sanitárias (drenagem de esgotos e tratamento de água) são precárias, agravando o problema da saúde humana, com incidência sobre a mortalidade infantil” (TUNDISI; TUNDISI, 2011 p. 132).

Para Pascoaloto, Silva e Miranda (2012, p. 49),

A região norte é a mais privilegiada, pois retém mais de 60% dos recursos hídricos de hidrografia do planeta (ocupando 3.800.00 km<sup>2</sup>, o que representa 44.63% da superfície do território nacional) e apresenta os maiores índices pluviométricos (acima de 2000 mm/ano), e sem estação realmente seca (existe apenas um período de estiagem, no qual a precipitação é menos frequente e de menor intensidade do que aquela observada no período chuvoso).

Por outro lado, as regiões com maior população (cerca de 45%) possuem menos de 3% dos recursos hídricos do país, dificultando, assim, o cumprimento desse direito, já que cada vez mais presenciamos o agravamento dos problemas em relação à água (ANA, 2019). Diante dessa realidade, torna-se cada vez mais necessário a implantação de políticas públicas que visem e assegurem os direitos e necessidades humanas em relação à água como situações de alta importância.

### **1.3.3 O sistema de captação, abastecimento e distribuição da água na cidade de Parintins-AM**

A água enquanto recurso primordial a vida, torna-se cada vez mais assunto de interesse de todos pelos vários benefícios que propicia à humanidade, seja para os usos mais básicos ou para fins mais globais. Afinal,

[...] falar da relevância dos conhecimentos sobre a água, em suas diversas dimensões, é falar da sobrevivência da espécie humana, da conservação e do equilíbrio da biodiversidade e das relações de dependência entre seres vivos e ambientes naturais (BACCI; PATACA, 2008, p. 211).

A Agência Nacional de Águas (ANA) realiza pesquisas por meio de levantamentos e estudos que emitem normas a fim de garantir o acesso aos recursos hídricos de qualidade e, assim, conhecer os diferentes usos que as populações têm feito desse recurso.

Pompeu (2002) distingue o conceito de água e de recurso hídrico esclarecendo que água é o elemento natural sem compromisso com qualquer tipo de uso. Já o recurso hídrico é a água na condição de bem econômico, destinada a um determinado fim, tal como os usos industriais e/ou domésticos.

“No Brasil, a água é utilizada principalmente para irrigação, abastecimento, fins industriais, geração de energia, mineração, agricultura, navegação, turismo e lazer” (ANA, 2019). Cada uso tem suas particularidades atreladas aos fatores quantitativo e qualitativo da água, os quais, a partir das diferentes situações de abastecimento e distribuição, alteram as condições naturais das águas superficiais e subterrâneas empreendidas para os diversos usos.

O fornecimento público de água para consumo da população na cidade de Parintins (arquipélago que passou pelo processo de assentamento das ilhas), localizada à margem direita do rio Amazonas, cercada pelo lago do Parananema, Macurani e Aninga com população estimada em 113.168 mil pessoas, se dá pela captação subterrânea (por meio de poços tubulares com média de 80 metros de profundidade), distribuídos nas estações de abastecimento que realizam o tratamento da água a base de cloração por contato, tais como a estação da Paraíba, SHAM e Itaúna, sob a inteira responsabilidade do SAAE – Sistema Autônomo de Água e Esgoto Municipal (MARMOS; AGUIAR, 2005).

Ferreira et al (2015) alerta sobre a consequência em relação ao uso crescente da água subterrânea que pode impactar diretamente na recarga do lençol freático, uma vez que a água do subterrâneo é também a mesma que aflora em nascentes e abastece rios. O que denota a importância do licenciamento ambiental dos sistemas e o consequente

cadastro dos poços, para que se mantenha o controle do volume de água captada, do volume de água tratada e do consumo, assim como da prestação dos devidos cuidados em relação à localização dos poços para que não prejudique a saúde dos consumidores devido qualquer forma de poluição da água.

O Artigo 40 do Plano Diretor do Município trata a respeito do Plano de Abastecimento de Água e tem como diretriz realizar a expansão e qualificação da rede de distribuição de água tanto na zona urbana quanto na zona rural, atendendo aos bairros, distritos, agrovilas e comunidades rurais adjacentes desprovidas deste serviço. Estabelece ainda a necessidade de planejar o sistema de infraestrutura, de manutenção e fiscalização.

Embora exista uma proposta em lei que defenda este serviço, a realidade diverge do que é defendido no papel. Ainda há muito que mudar para que a cidade de Parintins usufrua de uma água de qualidade, já que a estrutura e a infraestrutura dos sistemas de saneamento básico não são devidamente adequadas.

Diante dessa realidade, julgamos importante analisar a temática da água e o sistema pelo qual passa, pela proposta de desenvolvê-la na disciplina de Ciências da Natureza, a fim de conhecer como a água é captada, armazenada, distribuída, utilizada e destinada para seus respectivos setores e utilidades. Entendendo os recursos necessários para realização de todo o processo e, assim, provocar os estudantes a refletir sobre a sua realidade local, contribuindo para uma leitura mais crítica e questionadora das condições oferecidas.

Para entender esse processo e os conhecimentos sobre a água desenvolvidos na disciplina Ciências da Natureza, investigamos os documentos oficiais da educação e também a prática docente a fim de averiguarmos as dimensões trabalhadas nesse processo de ensino.

## CAPÍTULO 2

### O ENSINO DA TEMÁTICA “ÁGUA” NOS DOCUMENTOS OFICIAIS DE EDUCAÇÃO E NA PRÁTICA DOCENTE

A temática da Água no ensino de Ciências da Natureza (CN) no Ensino Fundamental visa colaborar nos processos de aprendizagens da relação homem e natureza, da manutenção da vida, do mundo com seus recursos naturais, das suas evoluções e das aplicações dos conhecimentos científicos na sociedade. Em relação aos objetivos desses processos, os documentos oficiais de educação normatizam o ensino das Ciências da Natureza a fim de coordenar a direção desses propósitos da aprendizagem e formação dos alunos.

No intuito de “identificar os conhecimentos científicos do processo de ensino e aprendizagem da ‘Água’ na disciplina Ciências da Natureza”, nos detemos na pesquisa documental da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na Proposta Curricular da Secretaria de Educação do Município (SEMED) e do Projeto Político Pedagógico da escola (PPP). Por meio desses documentos nos propomos à análise dos “[...] materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa” (GIL, 2008, p. 45). Para Cellard (2008, p. 295), o documento escrito permite acrescentar a dimensão do tempo à compreensão do fator social e constitui uma

[...] fonte extremamente preciosa para todo pesquisador nas ciências sociais. Ele é, evidentemente, insubstituível em qualquer reconstituição referente a um passado relativamente distante, pois não é raro que ele represente a quase totalidade dos vestígios da atividade humana em determinadas épocas. Além disso, muito frequentemente, ele permanece como o único testemunho de atividades particulares ocorridas num passado recente.

Realizamos essa pesquisa em três etapas importantes: pré-análise, exploração do material e tratamento dos dados. Na primeira etapa, traçamos o objetivo de identificar os conhecimentos que fundamentam o processo de ensino e aprendizagem da temática água nos documentos oficiais de educação tanto em nível nacional, municipal e escolar/local, posteriormente identificamos as fontes primárias dos dados. Na segunda etapa realizamos a localização do material de pesquisa por meio de buscas na internet e no contato com a pedagoga e a professora da escola. Ainda nesta fase fizemos a leitura e fichamento dos documentos (BNCC, Proposta Curricular e PPP), seguido da organização dos dados. Na terceira etapa, procedemos à análise dos dados e, por último,

a interpretação das análises a fim de extrairmos conclusões a partir do objetivo por nós proposto.

Para o momento da análise dos dados nos baseamos em Cellard (2008) que afirma que a primeira etapa de toda análise documental se dá na importância de avaliar adequadamente com olhar crítico o material que se pretende analisar. Para o autor, a análise documental se configura em cinco elementos: 1) contexto: consiste em compreender toda a conjuntura de fatos, pessoas e locais que envolvem o material; 2) autor: ao identificar o autor de um documento é possível avaliar a credibilidade do texto e a interpretação que foi conferida a ele; 3) confiabilidade: visa “[...] assegurar-se da qualidade da informação transmitida” (CELLARD, 2008, p. 301); 4) natureza do texto: procura perceber o contexto no qual o texto foi redigido, sua estrutura, os subtendidos e 5) conceitos-chave e a lógica interna do texto: é necessário dar atenção aos conceitos e aos termos empregados no texto, a fim de identificar com qual significado foi utilizado, e se mudou ao longo do tempo.

Ao fazermos a análise documental na fase de tratamento de dados, concretizamos a análise dos dados que “é o momento de reunir todas as partes – elementos da problemática ou do quadro teórico, contexto, autores, interesses, confiabilidade, natureza do texto, conceitos chave” (CELLARD, 2008, p. 303) ou mesmo, apenas alguns desses elementos, a depender do interesse do pesquisador, da questão investigada e do objetivo que se pretende alcançar.

Para completar a proposta do segundo objetivo específico, o de “conhecer a prática docente no processo de ensino e aprendizagem sobre a água relacionada aos recursos tecnológicos”, realizamos a observação direta e a entrevista não diretiva junto à professora da sala de aula. Para Chizzotti (2006), a observação direta ou participante é obtida por meio do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado, para coletar as ações dos sujeitos em seu contexto natural, a partir da sua perspectiva e interpretação, onde o pesquisador “fica tão próximo quanto um membro do grupo que está estudando e participa das atividades normais deste” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 194).

Por sua vez, a entrevista semiestruturada promove coleta de informações a partir de uma conversa livre com o entrevistado onde se objetiva adquirir informações mais significativas sobre o fenômeno em pesquisa. “Essas entrevistas envolvem poucas perguntas não-estruturadas e geralmente abertas, que pretendem extrair visões e opiniões dos participantes” (CRESWELL, 2007, p. 190).

Por meio dessas técnicas, nos detemos a observar as aulas em que a professora desenvolveu o processo de ensino da temática da água, e direcionamos a entrevista a professora indagando quanto ao processo de ensino e aprendizagem da água junto aos alunos, o uso dos recursos tecnológicos em sala de aula, assim como seu ponto de vista sobre a relação ciência-tecnologia-sociedade no processo de ensino e aprendizagem como elementos centrais na formação de alunos críticos, reflexivos que se posicionam na tomada de decisões frente aos desafios éticos, culturais, políticos e socioambientais (BRASIL, 2017). A entrevista (Apêndice “A”) foi realizada no ambiente escolar fora do horário de serviço da professora.

A fim de realizar a análise da entrevista feita junta à professora, nos baseamos na Análise do Discurso da linha francesa fundada por Michel Pêcheux que desenvolve o discurso como prática da linguagem do homem e parte da proposta de identificar na fala do sujeito o discurso não dito.

## **2.1 O ensino da temática “água” na área de Ciência da Natureza no Ensino Fundamental: uma perspectiva da BNCC**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que define o “conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento” (BRASIL, 2017, p. 7), conforme estipula o Plano Nacional de Educação (PNE). É a referência nacional obrigatória para a construção e adequação dos currículos e das propostas pedagógicas dos sistemas escolares municipal, estadual e federal (BRASIL, 2017).

A BNCC está embasada na Constituição Federal, de 1988, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), de 1996, e no Plano Nacional de Educação (PNE), de 2014, os quais afirmam o direito à educação. É propósito da BNCC realizar, ao longo da educação básica, o desenvolvimento de dez competências que dão sustentação, no âmbito pedagógico, aos direitos de aprendizagem e desenvolvimento de cada estudante (BRASIL, 2017).

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da

vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2017, p. 8).

Observamos uma valorização das competências, habilidades, procedimentos e a formação de atitudes que focam no desenvolvimento e preparo do estudante para as exigências do mercado, do mundo do trabalho. Esse discurso propaga uma visão pragmática, na qual os conteúdos, os princípios educacionais, o conhecimento e o processo do ensino ficam em segundo plano, como que sendo apenas o meio para possibilitar o alcance dessas competências.

A BNCC apresenta a ideia de complementariedade em relação aos currículos escolares, a fim de garantir que as aprendizagens definidas para cada etapa da Educação Básica seja assegurada (BRASIL, 2017). São as decisões tomadas durante a construção do currículo que adequarão as propostas da BNCC à realidade de cada local, “[...] considerando a autonomia dos sistemas ou das redes de ensino e das instituições escolares, como também o contexto e as características dos alunos” (BRASIL, 2017, p. 16), mas tomando a fundamentação pedagógica da BNCC como norte, portanto, seguindo as ideias por ela defendidas, já que é a base obrigatória para todo o sistema nacional de educação.

A área de Ciências da Natureza (CN) é apresentada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) com o propósito de realizar ao longo da educação formal, a formação integral dos alunos por meio dos diferentes temas trabalhados, a fim de capacitá-los para o debate e a tomada de posição sobre os temas.

Observamos a partir desse propósito alguns elementos que sustentam e outros que contradizem essa formação integral e o processo de ensino da ciência. Segundo a BNCC, um dos elementos favoráveis a esse propósito é o processo de letramento científico, “[...] que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BRASIL, 2017, p. 319).

O letramento científico deve desenvolver a capacidade de ler, interpretar e construir posicionamentos e atitudes críticas que colaborem com o meio ambiente, emitindo aos indivíduos a expressão das suas ideias e sua participação na construção dos conhecimentos e da cultura científica e tecnológica que regem as transformações do meio (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007).

Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana (BRASIL, 2017, p. 323).

As aprendizagens desenvolvidas no âmbito das CN possibilitam um rico processo de compreensão, de reflexão e de intervenção no mundo de vivência. Os alunos são provocados a perceber o meio ambiente e a si próprio, passando, assim, a construir sua visão de mundo e a capacidade de atuação sobre ele, de modo que, tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, assim como façam intervenções conscientes que demandam o bem comum, a coletividade, prefigurando o exercício de cidadão alfabeticamente científico (BRASIL, 2017).

Para a concretização da proposta de formação integral do aluno, é preciso entender e assegurar a diversidade de conhecimentos envolvidos neste processo, a saber, os conhecimentos científicos, culturais e políticos (BRASIL, 2017). Essa ideia é apenas mencionada pela BNCC, já que o documento dá pouco destaque a outros conhecimentos. Nesse sentido, contradiz o ideal de pretender alcançar a formação integral focada apenas nos conhecimentos científicos, é preciso fazê-lo por meio de uma visão articulada dos diversos saberes, pois apreender ciência não é a finalidade última.

Segundo a BNCC, para que essa formação integral aconteça, é preciso instruir os estudantes na atividade investigativa, que não se dá pela simples realização de experimentos em laboratórios e atividades predefinidas, mas, sim, a partir de questionamentos e de questões desafiadoras que movimentam a atividade de aprender criticamente a partir da constante construção dos conhecimentos.

Dessa forma, o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (BRASIL, 2017, p. 320).

A partir dessa perspectiva, o ensino de ciências deve ser estruturado em um planejamento didático que possibilita situações nas quais os estudantes possam construir sua aprendizagem a partir de quatro modalidades de ação: (1) definição de problemas, (2) levantamento, análise e representação dos conhecimentos; (3) comunicação e (4) intervenção na situação vivida.

Considerando esses elementos e as competências gerais que compõem a proposta pela BNCC, a área de CN apresenta oito competências específicas que visa desenvolver ao longo do processo de aprendizagem no Ensino Fundamental, prescrevendo aquilo que o estudante deve aprender e desenvolver no decorrer desse nível de ensino. Para Chauí (2014), a competência é uma forma de ideologia que prega a existência de um discurso verdadeiro sobre a dinâmica e gestão da sociedade que valida o comportamento das pessoas. “A ideologia da competência realiza a dominação pelo descomunal prestígio e poder do conhecimento científico-tecnológico, ou seja, pelo prestígio e poder das ideias científicas e tecnológicas” (CHAUÍ, 2014, p. 46).

No discurso competente não é qualquer um que tem o direito de expressar alguma ideia, a quem quer que seja em qualquer lugar e momento. O discurso só pode ser proferido pelo seu especialista que está posicionado em um lugar superior na hierarquia organizacional (CHAUÍ, 2014). Neste sentido, temos a BNCC como o discurso verdadeiro que designa as regras e normas do processo de ensino e aprendizagem no ensino fundamental (em especial o Ensino de Ciências), e, assim, propõe o que se deve aprender e como se deve aprender.

Dentre as competências propostas na BNCC, destacamos: 1) Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico. Essa ideia denota a concepção de ciência defendida por Thomas Kuhn (2009), como aquela construída socialmente e historicamente pela relação do homem com o meio e o que faz parte dele (inclusive o próprio homem).

As competências 2, 6 e 7 concentram o processo da aprendizagem dos conhecimentos e conceitos da ciência, dos seus métodos, das suas tecnologias e dos seus processos. Como mostra a competência 2:

Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho [...] (BRASIL, 2017, p. 322).

Esses pontos caracterizam uma preocupação com o domínio de práticas, de processos, de técnicas e de conceitos os quais não representam essa formação integral e científica tanto defendida pela BNCC.

Já as competências 3, 4, 5 e 8 apresentam a discussão de ter o conhecimento científico como meio para compreender e transformar a realidade em suas variadas dimensões. Na competência 4, indica-se “avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho” (BRASIL, 2017, p. 322).

Para orientar essas competências que se pretendem desenvolver, foram organizadas as aprendizagens essenciais em três unidades temáticas que se repetem no decorrer do Ensino Fundamental, a saber, Matéria e energia; Vida e evolução e Terra e universo. A unidade que contempla a temática da água é a unidade “Matéria e energia”, a qual envolve estudos referentes à ocorrência, à utilização e ao processamento de recursos naturais e energéticos, assim como, discute o processo da apropriação humana desses recursos, identificando o uso de materiais em diferentes ambientes e épocas e a relação que mantém com a sociedade e a tecnologia (BRASIL, 2017).

Nesse processo, é considerada a vivência que o estudante tem com o entorno (casa, escola, bairro) como ponto de partida para construir as primeiras noções e conhecimentos sobre os materiais de estudo (neste caso específico, a água), para que vivenciem, questionem, interajam, compreendam e ajam no seu próprio meio de existência. A BNCC defende ainda que essa construção de educação científica deve se dar pela múltipla relação ciência-tecnologia-sociedade como elementos que influenciam e dirigem o posicionamento e a tomada de decisões diante dos desafios éticos, culturais, políticos e socioambientais (BRASIL, 2017).

Os objetos de conhecimento nessa unidade temática são: as propriedades físicas dos materiais, o ciclo hidrológico, o consumo consciente e a reciclagem. É destacado nesse documento, a importância da vivência diária dos alunos e sua relação com o entorno (o meio), como o ponto de partida para a construção dos conhecimentos prévios e suas primeiras noções sobre os materiais a serem estudados em cada série (e aqui focamos o 5º ano do EF), seus usos e propriedades, assim como sobre suas interações com outros elementos.

Espera-se também que os alunos possam reconhecer a importância, por exemplo, da água, em seus diferentes estados, para a agricultura, o clima, a conservação do solo, a geração de energia elétrica, a qualidade do ar atmosférico e o equilíbrio dos ecossistemas (BRASIL, 2017, p. 323).

Quanto às habilidades propostas para o 5º ano, a BNCC considera: 1) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais); 2) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.

A habilidade 3) consiste em identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos; 4) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana e 5) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente (BRASIL, 2017).

Por meio dessas habilidades espera-se que os alunos construam determinados conhecimentos e, ao longo desse processo, produzam ações que transpareçam as reflexões realizadas por eles, o que denota a ideia de formação crítica, na qual o aluno deve agir no seu meio de vivência a fim de transformá-lo e mudá-lo.

Para esse fim, é necessário desviar a centralidade da mera aprendizagem de conteúdos conceituais, do alcance de competências com fins ao trabalho, das questões de ciência e de tecnologias e de seus métodos, processos e focar na multiplicidade de relações culturais, socioambientais que possibilitam a construção de um aprender crítico e de uma alfabetização científica.

Ao mesmo tempo, questionamos quais são as responsabilidades da União, do Estado e Municípios para implantar a BNCC? O que se tem feito para colocá-la em prática? São dados os meios necessários para o cumprimento de sua proposta? Pois o que ainda se percebe no âmbito estadual, municipal e escolar é a desarmonia da prática com aquilo que prevê o documento base.

## **2.2 A Proposta Curricular da Secretaria Municipal de Educação (SEMED) sobre o conteúdo “Água” na disciplina Ciência da Natureza no 5º ano do Ensino Fundamental**

O aspecto abordado neste tópico refere-se aos conteúdos curriculares que constam na Proposta Curricular da Secretaria Municipal de Educação de Parintins,

Amazonas, especificamente da temática “Água” na disciplina de Ciências da Natureza no 5º ano do Ensino Fundamental.

Para iniciar essa pesquisa solicitamos da coordenadora pedagógica da escola e da Secretaria de Educação do Município a Proposta Curricular que norteia o processo de ensino e aprendizagem da área de Ciências da Natureza, especificamente do 5º ano do EF. No entanto, a proposta disponibilizada não apresenta todos os itens necessários para analisar a concepção por trás do que é proposto em suas páginas. No documento consta apenas uma exposição dos conteúdos programáticos, as competências e habilidades almejadas no decorrer da disciplina. Por conta disso, não foi possível observar quais entendimentos epistemológicos e bases teórico-metodológicas lhe dão embasamento. Isso significa que a BNCC está aí, mas o Estado e Município não cumprem as suas responsabilidades, deixando em desacordo o processo de ensino, e seu planejamento.

Também não foi possível contatar a equipe pedagógica da Secretaria Municipal de Educação que formulou tal proposta. Para dar maior visibilidade à Proposta Curricular da temática “Água”, selecionamos os itens correspondentes a esse assunto no componente curricular Ciências da Natureza.

**Quadro 01**  
**Proposta Curricular da Secretaria Municipal de Educação de Parintins/AM –**  
**Área de Ciências da Natureza/5º ano do Ensino Fundamental**

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDO
Valorizar e respeitar os conhecimentos que já possuem adquiridos em experiências cotidianas, confrontando-os com os conceitos aprendidos na escola.	Identificar os processos de captação, distribuição e armazenamento de água e os modos de tratamento: fervura e adição de cloro, condições necessárias para prevenção de doenças.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Água</li> <li>• Composição.</li> <li>• Estado Físico.</li> <li>• Tipos de água.</li> <li>• Ciclo da água na natureza.</li> <li>• Causas e consequências da poluição da água.</li> <li>• Características da água poluída, contaminada, potável e pura.</li> <li>• Modo de tratamento d'água.</li> <li>• Modo de captação (poços e represas).</li> </ul>
	Caracterizar causas e consequências da poluição do ar, água e do solo.	
Desenvolver habilidades de observação, pesquisa, proposição de questões,	Conhecer alguns processos de transformações de energia na natureza e por	

formulação de hipóteses e conclusão, adquirindo noções sobre o método científico.	meio de recursos tecnológicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuição (rede de tratamento).</li> <li>• Armazenamento/caixa d'água.</li> </ul>
---	--------------------------------	---

Fonte: Secretaria Municipal de Educação, Desporto e Lazer de Parintins/AM, 2019.

Assim, percebemos neste quadro descritivo uma lista de conteúdos disciplinares acompanhado de uma relação de competências e habilidades a serem desenvolvidas no processo de formação dos estudantes. Esses conteúdos referem-se, sobretudo, ao conhecimento de conceitos teóricos que apontam o desenrolar das vivências em sala de aula instruída pelas atividades didáticas do professor.

Essas competências, habilidades e conteúdos não deixam visíveis aspectos locais ligados ao contexto amazônico, que possam valorizar a identidade, a realidade, o meio dos estudantes (exceto uma competência que cita a valorização e o respeito aos conhecimentos que os estudantes já possuem adquiridos em experiências cotidianas, mas não dão fundamentação e os meios para fazê-lo).

Essa ausência se nota, principalmente, por se tratar da temática da “Água”, fator tão rico na Região Norte e que poderia colaborar para a realização de um processo de ensino alfabetizador, como afirma Chassot (2006), no qual os alunos são permitidos interagir com seu passado e realidade e, assim, construir seus conhecimentos sob uma visão histórica e dialógica entre suas vivências e os conhecimentos científicos postos pela escola.

De modo contrário, destacam-se nos conteúdos da proposta os conceitos e elementos ligados à lógica instrumental, homogênea e universal, que foge da ideia de construir uma Proposta Curricular adequada às necessidades, interesses, problematizações e diferenças da sua própria comunidade. É visto que a proposta basicamente segue o padrão da BNCC e não nega a ideia de um modelo pronto e acabado que pouco acrescenta para a construção de uma sociedade democrática. Segundo Kramer (2009, p. 171):

Pensar uma proposta pedagógica única pressupõe pensar em um conceito uniformizador de criança, de jovem, de adulto, de professor, de diferenças – de etnia, sexo, classe social ou cultura. Ao contrário, uma proposta pedagógica ou curricular para a educação [...] precisa trabalhar com as contradições e especificidades da realidade [...].

Os conhecimentos da disciplina de Ciências (tanto quanto de qualquer outra) precisam estar atrelados aos contextos sociais e históricos construídos e vividos na dinâmica da sociedade parintinense a fim de que não se mostrem descontextualizados, mas, sim, pensados e planejados.

Por outro lado, observamos por meio da competência “valorizar e respeitar os conhecimentos que já foram adquiridos em experiências cotidianas, confrontando-os com os conceitos aprendidos na escola”, o interesse da proposta em levar em consideração os conhecimentos prévios e cotidianos dos estudantes, entendendo a relevância deles como ponto de partida para a aprendizagem dos conhecimentos científicos no campo escolar. No entanto, essa ideia é solitária na proposta.

Aqui, destacamos a importância de perceber o conhecimento científico como produto das atividades humanas, construído historicamente e socialmente, movido pelo processo dialético das mudanças de cada época, lugar, sociedade, ideias e concepções (KUHN, 2009). E nesse processo de construção da aprendizagem do conhecimento científico, respeitar a função do professor o qual, diante das propostas curriculares, tem também a tarefa de adequá-las à realidade da sua sala de aula e do processo de desenvolvimento e aprendizagem de seus estudantes, sendo, portanto, o agente mediador da passagem dos níveis de conhecimento (VYGOTSKY, 2006).

Nota-se na competência “desenvolver habilidades de observação, pesquisa, proposição de questões, formulação de hipóteses e conclusão, adquirindo noções sobre o método científico”, o interesse em fazer com que o estudante construa seu conhecimento pela constante atividade de pesquisa, questionamentos, análise e formulação de ideias próprias. Tal competência reforça o conceito de atividade investigativa defendida pela BNCC, na qual o estudante deve ter o seu interesse e curiosidade científica aguçada pela atividade da pesquisa.

Tal competência expressa esse propósito, mas não apresenta os meios pelos quais os alunos poderão desenvolver essa característica, deixando a entender que essa responsabilidade fica inteiramente a cargo do professor, o qual, a partir dos requisitos expressos de forma fragmentada, terá de formular os processos para essa aprendizagem crítica, reflexiva e atuante dos estudantes.

Quanto às habilidades é possível perceber nas entrelinhas uma mistura de concepções. Nas habilidades que propõem “identificar os processos de captação, distribuição e armazenamento de água e os modos de tratamento: fervura e adição de cloro, condições necessárias para prevenção de doenças” e “conhecer alguns processos

de transformações de energia na natureza e por meio de recursos tecnológicos”, ainda se nota uma ideia reduzida de ciência, onde o foco é a obtenção conceitual e o entendimento de um processo que prioriza a atividade de memorização, acrítica e a-histórica. Onde não se vê o levantamento de discussões que problematizem os conhecimentos abordados, e o processo de ensino e aprendizagem se mostra de forma passiva, seguindo a linha de transmissão e recepção.

Já na habilidade de “caracterizar causas e consequências da poluição do ar, água e do solo”, percebemos uma intenção em proporcionar o pensamento crítico e reflexivo dos estudantes ao terem de pontuar as causas que levam ao problema social e ambiental da poluição (nesse caso, da água), a medir suas consequências e, por conseguinte, observar quem causa e quem sofre com tais questões, permitindo por meio desses pontos o levantamento da discussão quanto à visão de integração do ser humano com o seu meio, com a natureza e com sua comunidade.

Nesse sentido é primordial que a Proposta Curricular da disciplina de Ciências da Natureza norteie o processo de ensino e aprendizagem numa abordagem crítica, que perceba o conhecimento como elemento em construção. Para Kramer (2009, p. 169), "uma proposta pedagógica é um caminho, não um lugar. Uma proposta pedagógica tem uma história que precisa ser contada. Toda proposta contém uma aposta. Nasce de uma realidade que pergunta e é também busca de uma resposta".

A proposta deve expressar os valores que as constituem, deve estar conectada a realidade a que é dirigida, mostrando seus objetivos, a concepção de homem e de sociedade de educação que almeja e encarando suas problemáticas, a fim de que proporcione o processo de ensino e aprendizagem de forma democrática contribuindo para o crescimento de indivíduos críticos acima de tudo.

### **2.3 Projeto Político Pedagógico: o que propõe a Escola Municipal Irmã Cristine**

Abordamos aqui a análise documental do Projeto Político Pedagógico da Escola Municipal Irmã Cristine para perceber os pressupostos, as finalidades educativas e as diretrizes gerais que fundamentam o processo de ensino e de formação dos estudantes.

Para realizar a análise foi solicitado à coordenação pedagógica da escola o acesso ao referido documento. Inicialmente enfrentamos dificuldades que retardaram nosso contato com o documento. As justificativas dadas eram do tipo: “o PPP está desatualizado; no momento, a escola está focando suas atividades na festa ‘Agostinha’ e

só reuniremos os professores para a reformulação do PPP em outubro; a escola não está seguindo à risca todo o PPP porque este é antigo”. Em nossa terceira tentativa foi-nos concedido o documento ainda na sua versão antiga, já que não foi realizada sua atualização até aquele momento.

A importância do PPP para o desempenho escolar é fundamental já que este busca um rumo, uma direção que fomentará as ações intencionais do coletivo escolar (VEIGA, 2003; 2004). Vemos, nesse sentido, uma falha da escola em não considerar a primordial tarefa do PPP como norte de sua prática, já que se percebeu um esquecimento desse documento pela falta de atualização.

A importância do PPP é entendida, inclusive, pela própria escola no ato da construção do documento quando afirma que:

O Projeto Político Pedagógico tem grande importância em nossa comunidade escolar, visto que irá propiciar que as diretrizes previstas na Lei possam ser efetivadas e nos tragam resultados positivos no desenvolvimento desta comunidade. Esta conduzirá à sociedade pessoas com ideias mais justas, senso de vida no bem coletivo, desenvolvimento do padrão da qualidade de vida, possibilitados pelos conhecimentos adquiridos na escola e que irão se expandir para toda a sociedade (ESCOLA MUNICIPAL IRMÃ CRISTINE, 2010, p. 16).

Nesse aspecto, a fala não se enquadrou na prática da escola no sentido de deixar em segundo plano a reformulação do documento, e deixar transparecer uma desorganização nas ideias e propostas para o ano vigente. Já que a finalidade do PPP é projetar as ideias, “[...] lançar-se para frente, antever um futuro diferente do presente. Projeto pressupõe uma ação intencionada com um sentido definido, explícito sobre o que se quer inovar” (GADOTTI, 2000, p. 37). Sem essa pretensão quanto ao futuro, ao que se quer fazer e como se fará, coloca em dúvida o sucesso do desempenho escolar no processo de ensino, aprendizagem e formação dos estudantes.

Veiga (2004, p. 15) afirma que o PPP está relacionado à organização do trabalho pedagógico em dois níveis: “como organização de toda a escola e como organização da sala de aula, incluindo sua relação com o contexto social imediato [...]”. Se o âmbito geral da escola não tiver organizado, como o estará a sala de aula em sua individualidade de alunos e prática do professor? Que princípios dirigirão o trabalho escolar? A quais objetivos se pretenderá alcançar se estes não forem explanados?

Toda instituição de ensino precisa construir seu projeto político pedagógico. Isso está previsto em lei, como demanda a nova LDB, lei nº 9.394/96, no seu artigo 12,

inciso I, a qual afirma: “os estabelecimentos de ensino, respeitadas as normas comuns, e a dos sistemas de ensino, terão a incumbência de elaborar e executar sua proposta pedagógica”. O projeto não pode ficar apenas no papel, não basta apenas elaborar, é preciso executar e observar as necessidades constantes do corpo escolar.

Para Veiga (2004, p. 14):

[...] o projeto político pedagógico vai além de um simples agrupamento de planos de ensino e de atividades diversas. O projeto não é algo que é construído e em seguida arquivado ou encaminhado às autoridades educacionais como prova do cumprimento de tarefas burocráticas. Ele é construído e vivenciado em todos os momentos, por todos os envolvidos com o processo educativo da escola.

Deve-se entender também que o PPP da escola está sempre em um processo inconcluso, uma etapa em direção a uma finalidade, sujeito a alterações conforme as necessidades que surgem no decorrer do caminho (GADOTTI, 2000). É um processo permanente de reflexão e discussão dos problemas enfrentados pela escola, que propõe buscas de alternativas que sejam viáveis à prática de sua intencionalidade (VEIGA, 20003; 2004). Daí a importância de manter viva sua validade.

De acordo com o PPP (2010, p. 9):

A Escola Municipal Irmã Cristine desenvolve suas atividades com a participação de 85 profissionais diretamente envolvidos no processo de gestão participativa que se processa democraticamente, com observância nos princípios de autonomia, coerência, pluralismo de ideias, concepções pedagógicas e co-responsabilidade da comunidade escolar. Esse envolvimento da comunidade escolar se dá através das ações desenvolvidas pelo colegiado, visando à qualidade da educação oferecida neste estabelecimento de ensino e o pleno desenvolvimento do educando.

A escola apresenta neste discurso o interesse em envolver todos os seus profissionais e também a comunidade no desenvolvimento das atividades escolares de forma democrática e participativa, visando à percepção de responsabilidade pelo processo de formação dos estudantes em cidadãos como uma tarefa coletiva da escola, família e comunidade. A escola busca soluções alternativas para as diferentes questões pedagógico-administrativo, explicitando os objetivos comuns e definindo as ações a serem desencadeadas (VEIGA, 2003).

Nessa construção visualizamos a autonomia na produção do PPP, delineando, assim, sua própria identidade frente à sua realidade. “A autonomia e a gestão democrática da escola fazem parte da própria natureza do ato pedagógico. A gestão

democrática da escola é, portanto, uma exigência de seu projeto político-pedagógico” (GADOTTI, 2000, p. 36), significa dar voz a cada sujeito participante em cada seguimento, seja enquanto gestor, pedagogo, professor, pais, serventes, e comunidade em geral.

Para a escola, “este instrumento construído coletivamente [PPP], resultará em benefícios da sociedade local, que com certeza, tornará nossa instituição capaz de gerenciar suas atividades de acordo com as necessidades peculiares do contexto [...]” (ESCOLA MUNICIPAL IRMÃ CRISTINE, 2010, p. 16), reafirmando, assim, a escola enquanto espaço de discussão, diálogo e reflexão sobre o que se quer ensinar, o porquê se quer ensinar, a quem se quer ensinar e para quê.

Gadotti (2000, p. 37) considera que o projeto político pedagógico da escola fundamenta-se no pensamento de desenvolver nos sujeitos uma consciência crítica, tanto “(b) no envolvimento das pessoas: as comunidades internas e externas à escola; (c) na participação e na cooperação das várias esferas do governo; e (d) na autonomia, responsabilidade e criatividade como processo e como produto do projeto”. O PPP organiza a proposta escolar no objetivo da formação crítica, as ações, os propósitos e as fundamentações de cada ideia concebida.

O PPP aponta as concepções que a escola adota na construção e realização do seu trabalho. Essas informações caracterizam a equipe que está a desempenhar o processo de ensino e de formação e se há uma coerência nos fundamentos apontados. A visão de escola apontada no PPP da Escola Municipal Irmã Cristine (2010, p. 16), visa “promover o acesso ao conhecimento sistematizado e, a partir destes, a produção de novos conhecimentos compartilhados e comprometida com a formação de cidadãos conscientes e participativos na sociedade em que estão inseridos”. A preocupação da escola não está focada apenas na construção dos conhecimentos, mas também na formação dos sujeitos enquanto cidadãos críticos e participativos em sua sociedade, demonstrando, assim, o compromisso social da escola.

Esse objetivo da Escola se torna ainda mais evidente quando se observa a concepção de sociedade descrita pelo PPP da Escola Irmã Cristine (2010, p. 17) como:

[...] sociedade capitalista, competitiva, baseada nas ações e resultados, com teor individualista e injusta (na qual) faz-se necessário refletir o papel da escola para a construção de uma sociedade libertadora, crítica, reflexiva, igualitária, democrática e integradora, fruto das relações entre as pessoas, caracterizadas pela interação das diversas culturas em que cada cidadão tenha a oportunidade de construir a sua existência e a do coletivo.

A escola propõe uma ação de intervir na sociedade, formando estudantes críticos que possam construí-la e reconstruí-la a partir das suas atitudes críticas e das relações com os demais. E, assim, afirma ir contra aquele processo educacional que contempla um tipo de ensino e aprendizagem que prioriza o repasse de conteúdos, atrelado a resultados imediatos de caráter quantitativo (ESCOLA MUNICIPAL IRMÃ CRISTINE, 2010). Para a referida escola (*idem*, 2010, p. 17):

A luta deve ser em prol a um homem social, voltado para o seu bem próprio, mas acima de tudo, para o bem estar do grupo do qual faz parte. O homem que modifica a si mesmo pela apropriação dos conhecimentos, modifica também a sociedade por meio do movimento dialético “do social para o individual para o social”.

Desse modo, a educação que almeja oferecer ultrapassa a mera reprodução de saberes estruturantes resultando no processo de produção e apropriação de conhecimentos. Aspira, assim, que o estudante/cidadão exerça sua cidadania, refletindo sobre as questões sociais e buscando alternativas de superação da realidade. Pelas citações destacadas identificamos o discurso da escola como sendo de uma tendência progressista, mas que se contradiz em alguns aspectos da prática, especialmente na prática docente que muito se atrela à tendência tradicional.

A ideia defendida no PPP da escola (apesar de não serem dadas as suas referências) se encaixam no pensamento do teórico Vygotsky sobre a abordagem sociocultural a qual defende a ação do homem na sociedade transformando-a e, nesse processo, transformando a si mesmo. Articula a necessidade da interação entre os sujeitos para a construção dos conhecimentos e dá ao homem o poder de ocasionar mudanças na natureza da qual faz parte, a partir do processo dialético que permeia a vivência dos indivíduos.

A escola pretende, a partir dessas concepções, exercer na sociedade um processo “[...] de excelência, onde seus segmentos desenvolvam suas funções de forma responsável e autônoma, com o intuito de construir uma educação pautada no respeito, qualidade do ensino e trabalho que se desenvolve junto à sociedade” (ESCOLA MUNICIPAL IRMÃ CRISTINE, 2010, p. 17). E, assim, a escola pretende ser reconhecida por possibilitar espaços de diálogo e reflexão, criando melhores estratégias de ensino e apresentando elevada qualidade no processo educacional, integrando na sociedade sujeitos participantes e atuantes.

A escola apresenta ideias de cunho progressista ao discursar sobre uma formação crítica do aluno para atuação na sociedade, ao valorizar a democracia na atuação de todos os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, ao destacar a importância do diálogo e problematizações. No entanto, ainda se nota uma distância entre o discurso e a prática. Isso se dá não apenas por culpa da instituição, mas sim por diversos fatores externos às forças da gestão e equipe docente. Embora não se possa atribuir a culpa da falha desse processo tão somente à escola, há de se reconhecer a importância e a possibilidade da escola fazer sua parte mesmo em tempos de precariedades, isso pode ser feito pelo constante esforço e flexibilidade em atualizar e cumprir os ideais expostos de forma tão convincente no PPP.

#### **2.4 A prática docente: o dito no não dito**

Ao nos dispormos a investigar a prática docente no processo de ensino e aprendizagem da água, realizamos a observação participante e a entrevista semiestruturada com a professora titular da sala.

Antes de analisar a prática docente em relação a esta temática é importante salientar a formação acadêmica da professora a fim de percebermos sua trajetória enquanto educadora. A docente possui Graduação em Ciências Naturais pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM e Pós-graduação em Desenvolvimento sustentável; trabalha com a educação básica (especificamente com o Ensino Fundamental I) nos turnos matutino e vespertino na rede municipal de ensino há mais de 10 anos. A professora leciona a disciplina de Ciências da Natureza (sua área de formação), assim como História, Geografia e Ensino das Artes em três turmas do 5º ano, dentre elas a turma escolhida para a aplicação dessa pesquisa.

Nossa primeiro intenção com a entrevista foi de verificar que ideia de água a professora defende. Ao ser questionada a professora responde que: “água é vida. Água é um dos recursos naturais que todos os seres vivos necessitam. Nós dependemos dela, não vivemos sem a água” (PROFESSORA, 2019). Nota-se nesta fala a conceituação da água como um recurso indispensável à vida como afirmam os autores Tundisi (2003), Bacci e Pataca (2008) e Ferreira (2011).

No entanto, diferente da abrangência percebida por tais autores, a professora apenas conceitua o aspecto natural da água como recurso para a vida humana e animal.

Embora tenha formação na área não demonstra uma visão em nível macro (quanto ao que seja a água, sua relevância no aspecto econômico, social, cultural e a que tipo de água se refere), apenas foca na dependência dos seres vivos em relação ao uso que podem fazer dela.

Ao investigarmos a prática do processo de ensino da docente em relação à temática da água, questionamos quais os subtemas trabalhados e como se dá o seu desenvolvimento. A professora (2019) afirma que trabalha “o tema água em si abrangendo os estados físicos, as transformações dos estados físicos, a utilidade, o tratamento e o ciclo da água na natureza”. Dessa forma, cumpre o que estipula a proposta curricular para o 5º ano do Ensino Fundamental.

Por meio das observações realizadas em sala de aula, notou-se que a professora desenvolve o processo de ensino de forma passiva, onde não se percebe uma constante dinâmica e interação com os alunos. Em entrevista ela afirma:

Geralmente já trago as pesquisas sobre o conteúdo prontas, porque a gente nota que são turmas que não tem muito aquele cuidado de pesquisar, buscar e ler. A falta da leitura é o que atrapalha muito o nosso processo de ensino. (PROFESSORA, 2019).

A professora encarrega aos alunos a responsabilidade dos aspectos negativos do seu processo de ensino. Destaca a falta de interesse deles pela leitura e pesquisa como preponderantes para o insucesso da sua prática de ensino. Não demonstrou a preocupação em reverter tal situação propondo atividades ou uma metodologia que influenciasse e incentivasse o interesse dos alunos.

A única busca que a professora faz para tentar contornar a situação é trazer para a sala de aula as pesquisas já prontas e, além disso, copia o assunto na lousa ou faz cópias para entregar aos alunos e, ao longo da escrita ou leitura do texto, faz algumas pausas para explicar os pontos de maior dificuldade. A partir dessa didática utilizada percebemos que os alunos não participam ativamente da construção do conhecimento, ficam na posição de receptores, onde se observa a pouca interação por meio de perguntas ou comentários espontâneos.

Para Carvalho e Gil-Pérez (2003), o saber e o saber fazer do professor são primordiais para a prática de um ensino que almeja a construção de conhecimentos junto aos alunos. Nesse caso, o saber e saber fazer encontram-se emergidos em uma

passividade tradicional, no qual o desafio do trabalho docente não se apresenta na perspectiva do professor reflexivo.

Observamos por meio da prática docente a visão reducionista de ciência discutida por Auler e Delizoicov (2001), na qual a professora e os alunos realizam uma leitura ingênua, focando apenas no ensino de conceitos. Uma visão completamente diferente da visão que se pretende desempenhar nas escolas que objetivam um ensino crítico, uma visão ampliada que utiliza os conteúdos como meios para compreender e discutir temáticas socialmente relevantes.

Ao questionarmos em qual abordagem de ensino e aprendizagem ou tendência pedagógica a professora se fundamenta para a construção de sua prática docente, ela respondeu: “Bom... olha, eu creio que a tradicional ainda é muito utilizada e com certeza eu uso muito ela. Mas eu acho que a gente pode tirar um pouco de cada e vai se adequando, dependendo da turma” (PROFESSORA, 2019). Percebe-se na fala da professora uma incerteza quanto à fundamentação pedagógica de sua prática. A professora afirma basear-se numa abordagem tradicional, mas garante abertura para o uso de outras abordagens e diz que o que determina a escolha da abordagem de ensino são os próprios alunos (se referindo ao comportamento deles).

Segue afirmando que quando a turma é mais agitada e inquieta realiza sua prática docente a partir da abordagem tradicional, sendo mais firme com os estudantes, passando mais textos no quadro para que copiem e fazendo atividades valendo pontuação. Por outro lado, quando os alunos se mostram mais comportados e gostam de participar das aulas por meio de comentários e perguntas, segue uma linha mais progressista realizando mais diálogos com os alunos e permitindo a fala e posicionamento destes com relatos de suas vivências, indagações e curiosidades.

Lembramos o que defende Praia et al (2002) quanto à fundamentação da prática do professor a qual deve se dar em uma concepção que promova um ensino e aprendizagem crítico e transformador, no qual o professor não irá transmitir seus conhecimentos, mas, sim, construir com os alunos por meio de uma interação dinâmica e ativa. Todavia, a prática do professor só terá esse desenrolar se o mesmo tiver esclarecimento sobre que concepção está a propagar em sua sala de aula, e, assim, que ensino de ciências está desenvolvendo, que ciência está a ensinar (GIL-PÉREZ et al, 2001).

Quanto ao processo de avaliar a aprendizagem dos estudantes após o desenvolvimento do assunto, a professora afirma que geralmente faz uso de atividades orais para se certificar de que houve de fato a aprendizagem. Segundo ela,

Depois de uma atividade escrita, de uma avaliação escrita, eu geralmente uso a atividade oral. Mas isso vai depender do desenvolvimento da turma, se eu vejo que a maioria errou na atividade escrita, eu realizo a avaliação oral com eles, fazendo as questões e a gente consegue avançar até mais (PROFESSORA, 2019).

A professora revela um único momento de avaliação, a qual se dá por meio de uma sequência de perguntas e respostas. Ela revela ainda que costuma repetir as mesmas questões da prova escrita na avaliação oral. O que nos faz refletir se as respostas positivas dos estudantes são de fato o resultado da aprendizagem ou o memorizar das questões. A avaliação não se dá em um processo constante, ela se revela na prática da professora apenas como um produto final de tudo o que foi trabalhado.

Perguntamos da professora qual a importância da disciplina Ciências da Natureza para o processo de ensino e aprendizagem do aluno no nível de Ensino Fundamental. A professora acredita que essa disciplina é muito importante por possibilitar a construção de conhecimentos de todas as fases da ciência no início da preparação dos estudantes no processo educacional. Além de proporcionar ao estudante conhecer a si mesmo, e ter conhecimento do que pode fazer para preservar os recursos naturais disponíveis.

Ao falar da relação dos alunos com a natureza, o meio e os recursos, a professora faz menção sobre alguns comentários que utiliza nas aulas para exemplificar aos alunos a importância do cuidado com o meio ambiente. Ela cita;

[...]. Eu sempre costumo falar para eles que nós estamos numa região em que nós somos muito sortudos. Porque na nossa região é chuva de vez em quando, tem o sol, tem essa imensa floresta, tem esse imenso rio que passa pertinho de nós. Então eu digo para eles que nós somos muito abençoados porque nem todas as regiões tem isso (PROFESSORA, 2019).

A professora destaca a importância da disciplina quase que exclusivamente ligada ao dever de cuidado com os recursos. Não apresenta de que maneira a disciplina colabora com o processo de percepção do pertencimento do sujeito com o meio ambiente do qual faz parte ou da concepção da água para além do mero uso do recurso natural.

A partir dessa fala entendemos que a professora faz uma avaliação limitada do papel da disciplina na construção dos conhecimentos e do autoconhecimento dos alunos, uma vez que apenas reforça a ideia de preservar a natureza e não demonstra um pensamento ligado aos ideais de habilitar os alunos a compreender e interpretar os fenômenos da natureza, o mundo e a si próprio e a se perceber como sujeito transformador desse meio ambiente, tal como propõe a BNCC (2017).

Ao indagarmos a relevância do estudo da água para a formação educacional e social dos alunos, a professora comenta:

É importante para ele como ser humano agir conforme os cursos da natureza. Ele tem que aprender que isso é um bem comum a todos, então, se ele não preservar dificilmente as futuras gerações vão ter esse recurso. Ele tem sorte que hoje ele está conhecendo. Mas será que futuramente as futuras gerações vão conhecer? Esse é um problema muito grande, uma preocupação muito grande também que a gente sente. E muitas vezes eu procuro demonstrar para eles e citar o rio Amazonas dizendo que se não houver um cuidado, uma preservação, uma sensibilização para eles protegerem o rio, as futuras gerações possivelmente nem irão conhecer. Eu sempre pergunto para eles assim; vocês já pensaram esse imenso rio poluído? Ai, eu sempre cito o rio Tietê, dizendo que tem um rio que era maravilhoso, lindo e o que aconteceu? As grandes fábricas, as próprias cidades poluíram jogando dejetos diretamente no rio. Então isso é uma preocupação muito grande que a gente deve ter para preservar esse bem natural (PROFESSORA, 2019).

A professora entende a importância de o aluno perceber a água como direito de todos e reforça a ideia do cuidado, sensibilização e proteção do rio a fim de que gerações futuras também tenham acesso e desfrutem desse bem.

A professora só desenvolve a explanação da importância ambiental da água e não considera outros fatores como: político, econômico, tecnológico e cultural. Demonstra, assim, uma visão micro da temática água por não diferenciar e esclarecer o tipo de água que está a falar.

Outro aspecto percebido durante as observações em sala e reforçado na entrevista com a professora, foi o exemplo usado por ela para demonstrar aos alunos as consequências da poluição da água. A docente fez uso de um exemplo distante da nossa realidade ao citar o rio Tietê como modelo da poluição e descaso da população e indústrias. Notamos que a professora partiu do macro, de uma situação desconhecida para a maior parte dos alunos, longe da vivência e deixou de trabalhar o micro, o que está perto e é conhecido pelos alunos na cidade de Parintins. Não defendemos aqui a ideia de se trabalhar só o que é local e conhecido, mas, sim, fazer a interação entre o micro e o macro a fim de uma aprendizagem crítica e diferenciada.

Visando o processo de ensino e aprendizagem de forma crítica, pedimos a professora para que falasse a respeito da ciência, tecnologia e da sociedade, indagando se a mesma conseguia visualizar alguma relação entre esses conceitos, assim como sua contribuição para com o processo de ensino e aprendizagem. Sobre a definição de ciência a professora diz que “ciências é conhecimento, é estudo. Se você estuda você vai adquirir conhecimento, então ciências é conhecimento sim!” (PROFESSORA, 2019), dando uma visão de ciência como conhecimento que se busca e se adquire por meio do ato de estudar. A ciência é tida tão somente como uma busca pelo conhecimento científico, não é considerado na definição da docente como a construção histórica, social e cultural, como defende Thomas Kuhn (2009).

Quanto ao conceito de tecnologia a professora define tecnologia como “os avanços que a ciência está tendo. Hoje com essa demanda tecnológica que está tendo, facilita muito mais a vida não só nossa, mas como a dos grandes cientistas” (PROFESSORA, 2019). A docente configura o conceito de tecnologia às inovações tecnológicas, aos aparelhos que facilitam o cotidiano da população comum e dos cientistas, aos conjuntos de técnicas empregadas em diferentes espaços e serviços.

Sobre o conceito de sociedade, a professora argumenta de forma redundante que “a sociedade faz parte dessa ciência e da tecnologia, porque a sociedade abraça tudo isso, tanto a ciência quanto a tecnologia” (PROFESSORA, 2019). Percebemos na fala exposta que a sociedade é o elo, e, ao mesmo tempo, a responsável por possibilitar a existência da ciência e tecnologia, já que sem a sociedade para dar subsídio não seria possível construir ciências e tecnologias. Embora seja uma definição vaga, nota-se o entendimento de que é necessário o grupo, as pessoas, a sociedade para que se faça ciência e tecnologia, pensamento que difere do exposto na fala sobre tecnologia relacionada aos cientistas.

Quanto à relação e contribuição no processo de ensino e aprendizagem, foi dito que há uma interação entre ciência, tecnologia e sociedade e que esta relação contribui com o processo, já que:

[...] quando você está numa sala de aula, você utiliza as suas tecnologias e toda tecnologia é voltada para ciências e toda ciência vem da humanidade (que é esse conhecimento), então isso é muito bom para o aluno saber que ele está inserido nesse meio, o científico, o tecnológico e o social (PROFESSORA, 2019).

A professora se remete à ciência, à tecnologia e à sociedade como questões diferentes que contribuem no processo da prática da sala de aula. Fica evidente o não conhecimento sobre os Estudos CTS e o Movimento CTS que, segundo Santos e Mortimer (2002), visa o processo de ensino e aprendizagem crítico, reflexivo e ativo, que se articula às questões sociais, ambientais e culturais, problematizando-as e incentivando a participação social dos sujeitos na tomada de decisões.

E ao ser indagada sobre o compromisso com o processo de ensino dos estudantes, a professora diz que seu objetivo enquanto educadora é o de:

[...] transmitir o conhecimento para os alunos, o pouco daquilo que eu sei por que a gente não transmite tudo, mas o pouco que a gente pode ir transmitindo é importante. Então meu objetivo maior é que o aluno aprenda que ele adquira os conhecimentos. E isso é a nossa briga (desafio) diariamente para que o aluno adquira os conhecimentos que nós (professores) adquirimos e que estamos por conhecer também, porque você numa sala de aula não só ensina, mas também aprende (PROFESSORA, 2019).

Identificamos nessa fala o pensamento tradicional, onde o professor como autoridade da sala de aula irá transmitir aos alunos os conhecimentos que ele adquiriu ao longo da sua formação e experiência. O maior objetivo da professora, a partir da sua prática docente, é que o aluno aprenda os conteúdos e conhecimentos transmitidos. Não se percebe o interesse pela formação social e cidadã dos estudantes, não se percebe o interesse pela aprendizagem crítica e reflexiva dos estudantes. O foco está na aprendizagem dos conteúdos tão estritamente dominados pela professora.

Esse posicionamento da docente interfere na sua prática, a qual, por sua vez, influencia o modo como o aluno aprenderá e a concepção que ele terá da temática água. Seja ao ser trabalhada como mero conteúdo ou como uma temática rica em conhecimentos que possibilitam a construção do pensamento crítico, da problematização de questões sociais e do letramento científico por conta dos conhecimentos e recursos identificados no processo de estudo da água.

Dessa forma, o que se percebe, de modo geral, na prática docente, é uma fundamentação e uma ação pautada na concepção aproblemática e algorítmica de ciência, uma percepção reduzida que não interage com a proposta de um ensino crítico e alfabetizador cientificamente. Estes levantamentos realizados a partir das observações e da entrevista voltados à professora titular apontam para a vigente necessidade de melhor formar e preparar os professores para a prática de ensino. É preciso que os professores entendam que tipo de tendência pedagógica estão seguindo, quais os fundamentos da

sua prática, que propostas guiam seu trabalho. É por meio de uma formação de qualidade que o processo de ensino e aprendizagem crítico e transformador poderá vir a ser construído.

## **CAPÍTULO 3**

### **PROPOPOSTA DE ENSINO DA “ÁGUA”: SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Neste capítulo, apresentamos nossa análise dos dados, acompanhada dos seus resultados e discussões realizados a partir das questões levantadas nesta pesquisa. Essa construção foi a mais difícil e prolongada dentre todos os momentos vivenciados até aqui por ser o ponto central das reflexões que nos propomos fazer com os participantes da pesquisa. Essas reflexões nos permitiram analisar como o processo de ensino e aprendizagem da temática da água tem sido desenvolvida na disciplina Ciências da Natureza no 5º ano do Ensino Fundamental.

A construção da escrita deste capítulo foi traçada a partir da influência dos teóricos que fundamentaram o pressuposto da pesquisa, assim como das interações que fizemos com os participantes ao longo do processo de produção dos dados no espaço da escola e fora dela. Nada partiu apenas de nós, já que tudo que nos move enquanto pesquisadora é fruto de uma base construída a partir de leituras e vivências que se apresentam na estrutura da escrita, da fala, da prática.

Para a produção dos dados realizamos uma atividade de sequência didática sobre a temática da água, fundamentada na concepção da Pedagogia Histórico-Crítica de Saviani (que descrevemos no tópico 3.2), obedecendo a quatro dos cinco momentos da Didática da Pedagogia Histórico-Crítica. Nessa divisão realizamos atividades que nos possibilitaram coletar os dados relacionados aos conhecimentos dos alunos sobre a temática da água visando alcançar o terceiro objetivo específico de “aprofundar o processo de aprendizagem dos alunos sobre a água no aspecto científico e tecnológico”.

Para a análise dos dados utilizamos a Análise do Discurso de Michel Pêcheux, organizando nossa análise em três momentos de construção: antes, durante e depois, gerando as categorias de conhecimento de acordo com cada atividade realizada com os alunos durante a sequência didática.

#### **3.1 Sequência didática: proposta de ensino da temática “água” a partir da concepção da Pedagogia Histórico-Crítica - PHC**

Realizamos a sequência didática organizada em oito aulas de 50 minutos cada (vale ressaltar que toda a atividade da sequência didática foi gravada para posterior análise dos dados levantados). Esta sequência foi dividida em três fases (antes, durante e

depois). Foi fundamentada nos princípios da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) de Saviani (2011), o qual defende o processo de aprendizagem a partir da leitura crítica e transformadora da realidade por meio da intervenção dos participantes (professor e aluno) da aprendizagem.

Por se tratar de uma atividade que envolve a participação de seres humanos, observamos os possíveis riscos, a fim de que fossem pensados e comunicados aos participantes para posterior avaliação e cuidados atendendo ao que é homologado pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS), Resolução 466/2012 e 510/2016. Assim feito, pontuamos alguns riscos e benefícios que esta pesquisa pôde gerar.

Para os alunos, os riscos possíveis foram no período da observação em relação ao uso ou amostra de suas imagens, respostas e atividades. E na sequência didática no processo de locomoção da escola até a Instituição de Tratamento de Água em Parintins. Para amenizar os possíveis riscos, solicitamos um transporte da Secretaria de Educação do Município (SEMED) com motorista profissional, veículo em bom estado (com cintos de segurança). Efetuamos a demarcação do perímetro a ser respeitado pelos sujeitos nos espaços de observação, além de seguirmos as regras de segurança e sermos acompanhados por um profissional da empresa durante o percurso de visitação.

Quanto à professora, os procedimentos utilizados como entrevista semiestruturada e observação participante durante as aulas poderiam trazer algum desconforto para os participantes envolvidos na pesquisa, como não se sentir à vontade na explanação das aulas e se sentir prejudicado quanto aos conteúdos no período da pesquisa. O tipo de procedimento apresentou os potenciais riscos mencionados de nível baixo ou mínimo (art. 21 da Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde), mas, a nosso ver, nenhum acontecimento prejudicou ou agravou a realização da sequência didática, pois fizemos o esforço para interferir o menos possível no ambiente de pesquisa.

Quanto aos benefícios que poderão ser alcançados com a pesquisa se refere à contribuição dos participantes no processo de ensino e aprendizagem sobre a temática da água relacionada aos conhecimentos científicos. Além disso, ajudará muitos professores em processo de formação que se beneficiarão direta ou indiretamente com os resultados desta pesquisa.

Na construção da sequência didática adotamos os quatro primeiros dos cinco momentos/passos criados por Gasparin (2003) na proposta de uma ação didática para a PHC que parte da ideia dialética e constrói-se em três pensamentos particulares: (1) o

conhecimento se origina por meio da prática social dos homens, resultado do trabalho humano no processo histórico de transformação do mundo e da sociedade; (2) a teorização sobre a prática social que corresponde à passagem do senso comum para o científico e (3) o retorno à prática, a fim de transformá-la. A partir desse pensamento, os cinco passos da Didática da Pedagogia Histórico-Crítica se dão em: (1) Prática Social Inicial, (2) Problematização, (3) Instrumentalização, (4) Catarse e (5) Prática Social Final.

Na primeira aula, realizamos o primeiro passo da sequência didática correspondente ao primeiro momento da didática histórico-crítica (Prática Social Inicial) a qual caracteriza como uma preparação do aluno para a construção do conhecimento científico (GASPARIN, 2003). Iniciamos um diálogo tratando sobre o tema “Água”, instigando os alunos a expressarem seus conhecimentos sobre o ciclo da água, suas características, o uso que fazem dela, sua importância para a manutenção da vida, cuidado para o não desperdício e destinação da água depois dos diversos usos. Além disso, realizamos alguns questionamentos para provocar a curiosidade e reflexão. Na segunda aula propomos aos alunos a atividade “O que entendo por água: organograma e desenho” com a produção de um organograma seguido de desenho sobre aquilo que já sabem da temática água. Dessa forma, sondamos as vivências e conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo.

O segundo passo da didática histórico-crítica corresponde à problematização e discussão sobre o conteúdo e transformação do mesmo em questões norteadoras; é tido como um “[...] desafio, ou seja, é a criação de uma necessidade para que o educando, através de sua ação, busque o conhecimento” (GASPARIN, 2003, p. 35). Nesse momento discutimos sobre os problemas vivenciados pelos próprios alunos em relação ao uso da água em suas residências, escola, comunidade e cidade. Em seguida exibimos um vídeo de uma reportagem sobre a qualidade da água do Município de Parintins e alimentamos a discussão ao indagar os alunos sobre: a água que consumimos é de qualidade? Que consequências que podem acometer a população se consumir uma água de má qualidade? Todas as pessoas tem acesso a água potável em Parintins? E ainda, o que fazer para não desperdiçar a água?

Após esse momento de discussão, explicamos aos alunos a atividade de visita que realizaríamos à Estação de Tratamento de Água de Parintins – SAAE/SHAM; antes, entrarmos em contato solicitando o espaço para a visita. Nesse propósito, encaminhamos aos pais uma carta solicitando autorização de saída da escola, a fim de

que fossem sabedores da visita ao SAAE/SHAM. Contamos com o apoio de 02 (duas) pessoas além da pesquisadora para coordenar as crianças.

Nesse objetivo, convidamos os alunos para juntos criarmos questões para serem feitas ao guia da visita. Os alunos iam dando as sugestões e nós copiávamos as perguntas no quadro e, na medida do possível, norteando os alunos para as perguntas de maior interesse na proposta do conteúdo.

Na quarta aula desenvolvemos o passo da instrumentalização, na qual ocorre uma relação recíproca entre os participantes e o objeto da aprendizagem. “[...] É o caminho através do qual o conteúdo sistematizado é posto à disposição dos alunos para que o assimilem e o recriem e, ao incorporá-lo, transformem-no em instrumento de construção pessoal e profissional” (GASPARIN, 2003, p. 53).

Explicamos por meio de aula dialogada (com projeção de imagens e conceitos por meio de aparelho data show) o processo do ciclo da água, características, usos domésticos e industriais, estados físicos da água, tipos de água e transformações. Além de demonstrações do ciclo da água com o papel higiênico; quantidade de água doce e salgada presente no planeta terra; e de forma particular a distribuição da água nas regiões do Brasil usando uma garrafa de dois litros e sua tampinha; realizamos ainda a demonstração da propriedade solvente da água usando água e açúcar (alguns desses procedimentos metodológicos foram propostos pelo professor Dr. José Camilo Ramos de Souza na disciplina “Processos Cognitivos da Didática das Ciências”, em 10/09/2018).

Na quinta aula realizamos a atividade de visita ao SAAE. Por meio desta atividade pretendíamos levar os alunos a observar o procedimento de captação, armazenamento e distribuição da água no município de Parintins. Durante a visita, os alunos fizeram o registro das informações por meio de anotações e fotos e foram provocados a falar e questionar a partir do roteiro de perguntas construídas em sala de aula de forma coletiva (APÉNDICE “C”), assim como expor seus conhecimentos e ideias relacionadas à temática da água ao longo de todo o processo pelo qual a água passa. Como precaução, seguimos todas as regras de segurança estabelecidas pelo SAAE: além de termos sido acompanhados por um profissional da empresa durante todo o percurso.

Após todo o processo da visita, nos reunimos com os alunos no campo da Estação de Tratamento e propomos a divisão da turma em dois grupos (grupo “A” meninas e grupo “B” meninos, de acordo com a preferência deles) e solicitamos que

cada grupo elaborasse dez perguntas pertinentes a tudo o que havíamos aprendido até aquele momento. Após a construção das perguntas nos dirigimos de volta para a escola. No espaço da sala de aula realizamos a dinâmica da “nuvem carregada”, a qual consiste em dividir os alunos em dois grupos e ao som de uma canção os alunos passavam uma caixinha com as perguntas (elaboradas por eles) de mão em mão, ao parar a música a pessoa que ficou com a caixinha pegava uma pergunta e direcionava a algum membro do grupo oposto.

Na sexta aula, realizamos o momento da catarse, na qual se faz a síntese de todo o processo de ensino e aprendizagem realizado. É a demonstração do nível superior de conhecimento que o aluno chegou, é a conclusão do processo pedagógico realizado de forma coletiva para a apropriação individual e subjetiva do conhecimento, o momento em que o conhecimento tornou-se de fato significativo para o aluno (GASPARIN, 2003).

Iniciamos um breve resumo sobre a temática estudada seguida da explanação de uma palestra referente ao processo de tratamento da água em Parintins; consequências causadas à saúde por meio da água contaminada; recursos tecnológicos usados no tratamento da água e produtos químicos usados no tratamento da água (este momento seria dirigido por um funcionário do SAAE, o qual, devido motivos pessoais, não pôde comparecer cabendo à pesquisadora realizar a apresentação). Desenvolvemos a palestra com uso de projetor, trazendo imagens e explicações de cada aparelho e utensílio usado no laboratório do SAAE. E também realizamos o esclarecimento e diferenciação entre “água” e “recurso hídrico”, com o exemplo da conta de água das residências.

Na sétima e oitava aulas, realizamos um breve resumo dos conhecimentos construídos e, em seguida, os alunos iniciaram a atividade final de produzir uma história em quadrinhos com desenhos e textos referentes aos pontos mais importantes que quisessem destacar. Após a produção, realizamos a explanação das histórias em sala de aula, onde cada criança apresentou sua ideia à turma.

Dessa forma trabalhamos a unidade temática “Matéria e Energia” proposta pela BNCC (2017), desenvolvendo as habilidades relacionadas a aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico, analisar suas implicações no provimento de água potável e identificar os principais usos da água nas atividades cotidianas.

Assim, fizemos uma avaliação quanto àquilo que eles apresentam de conhecimento científico, observando como se dá o processo de aprendizagem e do

posicionamento frente às questões problemas vivenciadas na escola, casa e comunidade em relação à água.

### 3.2 A percepção dos alunos sobre a água: antes, durante e depois

#### 3.2.1 Antes

A Pedagogia Histórico-Crítica propõe que o professor deva investigar os conhecimentos prévios do aluno a fim de realizar um processo de ensino e aprendizagem, a partir do que o sujeito já conhece, tornando o conhecimento significativo. Nesse sentido, realizamos a atividade “O que entendo por água: organograma e desenho”. Essa atividade permitiu observar os conhecimentos prévios dos estudantes frente à temática da água. Em seguida dividimos as categorias de conhecimentos considerando os conceitos presentes nas escritas e nos desenhos dos estudantes.

Na primeira atividade de produção, os alunos receberam uma folha de papel A4, dividido em duas partes: o lado esquerdo identificado com a palavra ÁGUA e o lado direito com as palavras RECURSO HÍDRICO. Os estudantes foram incentivados a formar um organograma relacionadas às palavras centrais. A partir dessa atividade, treze categorias de conhecimento (expostas no quadro abaixo) surgiram, a partir da palavra água. Apenas três alunos preencheram com uma ou três ramificações o lado referente a recurso hídrico. Contudo, as ramificações não derivam do conceito recurso hídrico.

**QUADRO 2**  
**1º PARTE DA ATIVIDADE “O QUE ENTENDO POR ÁGUA - ORGANOGRAMA”**

PALAVRA CENTRAL – ÁGUA		PALAVRA CENTRAL – RECURSO HÍDRICO	
CATEGORIA	QUANTIDADE	CATEGORIA	QUANTIDADE
Uso	23	Caixa d’água	2
Rios, mares e oceanos	17	Água atmosférica	1
Característica	12	Água subterrânea	1
Elementos da água	9	Águas superficiais	1
Estados físicos	8		
Ciclo da água	8		
Seres dependentes	6		

<b>Fórmula</b>	3	
<b>Importância para a saúde e vida</b>	2	
<b>Poluição</b>	1	
<b>Tipos de água</b>	1	
<b>Lugar de morada</b>	1	
<b>Fonte de alimento</b>	1	
<b>TOTAL DE CATEGORIAS</b>	13	<b>TOTAL DE CATEGORIAS</b> 4

Fonte: Joisiane Feio, 2019.

A categoria de conhecimento que apareceu em maior quantidade foi a de uso da água; os alunos citaram diferentes formas de uso, os quais vão desde os usos no cotidiano para lavar e cozer alimentos, higiene e consumo até o uso dos comércios (como na peixaria para lavar os peixes e as bancadas). Os estudantes falaram daquilo que é comum a eles, falaram a partir das suas experiências com a água. E nesse ponto, observamos a presença dos conhecimentos espontâneos produzidos no cotidiano dos estudantes como afirma Vygotsky (1991) sobre a existência dos conceitos espontâneos e científicos no processo da aprendizagem dos estudantes.

A segunda categoria de conhecimento mais citada foi “os rios, os mares e os oceanos”; foram 17 vezes que os estudantes fizeram menção ao rio Amazonas, ao mar e até mesmo ao oceano. Ao citarem o rio Amazonas, percebemos a proximidade e o conhecimento dos alunos com sua localidade. Já ao trazer a fala dos mares e oceanos, entendemos que o discurso foi feito a partir de influências externas, já que maior parte deles ainda não teve contato com o mar e os oceanos, e seus conhecimentos sobre ambos se dá por meio de fotos, vídeos, documentários e outras fontes.

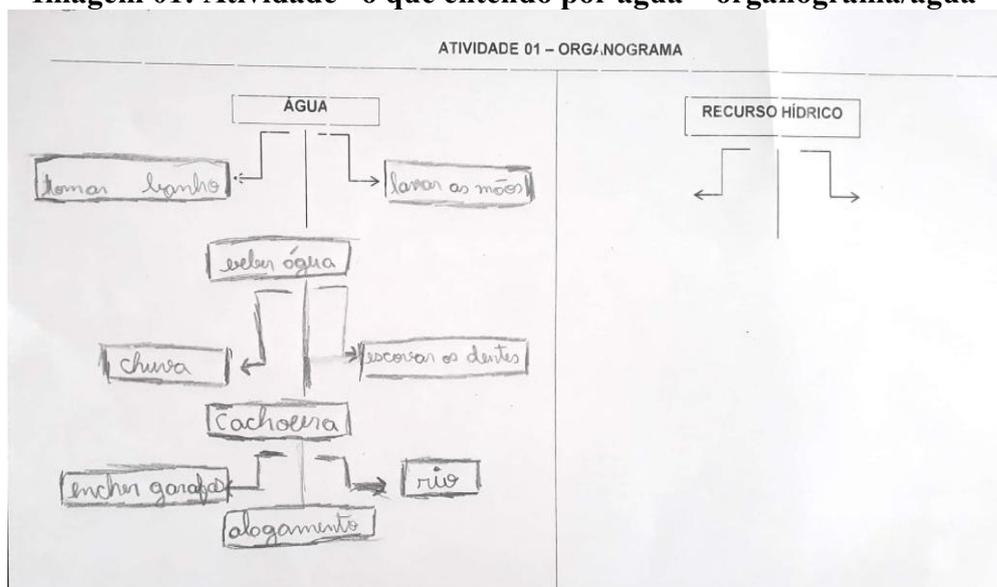
Uma das categorias que chama a atenção pela sua relevância e pela pouca vez em que foi citada é; “importância para saúde e vida” (citada duas vezes), “problema ambiental” (citada uma vez) e “fonte de alimento” (citada uma vez). Isso nos leva a entender que os alunos pouco conhecem sobre a relevância da água para a manutenção da vida seja por promover saúde pela ingestão de água ou por estar presente em uma variedade de alimentos, dentre eles, as frutas. Nota-se que, para eles, é escassa a problematização das questões ambientais em relação à poluição da água.

Isso nos faz pensar sobre os pontos desenvolvidos ao longo do ensino fundamental sobre a temática da água. Já que, de acordo com Bacci e Pataca (2008), o que se pretende por meio do desenvolvimento dessa temática está além do simples

conhecimento escolar e considera a reflexão sobre as problemáticas vividas na sociedade, a fim de formar cidadãos conscientes da sua atividade sobre o meio ambiente.

Selecionamos abaixo alguns dos organogramas desenvolvidos pelos alunos que mostram a organização dos seus conhecimentos em relação ao que sejam água e recurso hídrico.

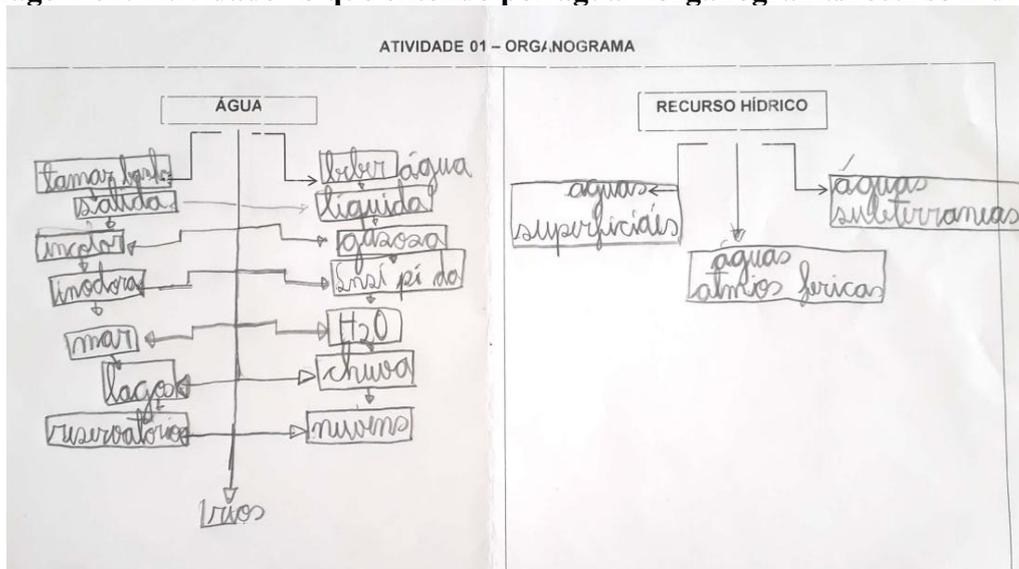
### Imagem 01: Atividade “o que entendo por água – organograma/água”



Fonte: Dados produzidos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 2019.

Na imagem 01 observamos que metade do quadro está preenchido com o desenvolvimento do organograma. O aluno ramifica a palavra água destacando o uso no cotidiano, o consumo da água, o fenômeno natural que compõe o ciclo da água (chuva), além de destacar o rio, a cachoeira e um problema ambiental ligado a diversos fatores e ao grande volume de chuva (alagamento). No lado direito do quadro referente ao recurso hídrico a atividade foi deixada em branco. Esse fato se repetiu com a maior parte dos alunos por não conseguirem distinguir “água” de “recurso hídrico”. Recurso hídrico é toda a água utilizada para o consumo humano e água é todo o recurso natural destituído de uso, que está presente na terra desde os primórdios, em diferentes espaços e tempos.

## Imagem 02: Atividade “o que entendo por água – organograma/recurso hídrico”



Fonte: Dados produzidos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 2019.

Na imagem 02 observamos que o aluno (a) desenvolveu uma boa quantidade de ramificações. Identificamos a presença de categorias como: usos da água; características; ciclo da água; elementos da água, fórmula da água, estados físicos, além de lago, rio e mar. O estudante fez um esforço para produzir o organograma referente ao recurso hídrico e, nessa tentativa, colocou: águas subterrâneas e águas superficiais as quais demandam a água necessária para os diferentes usos, sendo assim, recursos hídricos. O aluno colocou ainda o termo águas atmosféricas, mas este conceito não se encaixa na proposta do recurso hídrico, portanto, foi um equívoco.

Quanto à segunda parte da atividade, a qual consiste na produção do desenho, identificamos cinco categorias de conhecimentos sobre a água que se mostram através dos desenhos. Duas delas são repetições das categorias identificadas no organograma e três categorias são inéditas: “água como meio de transporte”, “rio como meio de sustento econômico e alimento” e “rio Amazonas e sua fauna” ocupando os lugares de destaque em relação à quantidade de vez que apareceram.

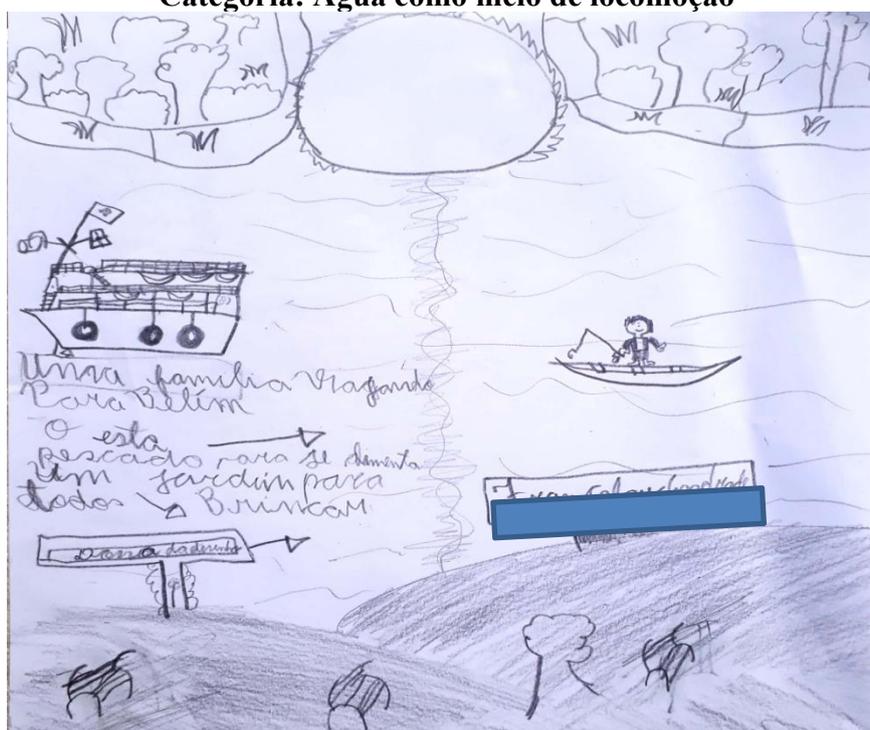
### QUADRO 3

#### 2º PARTE DA ATIVIDADE “O QUE ENTENDO POR ÁGUA” - DESENHO

CATEGORIA DE CONHECIMENTO	QUANTIDADE
Água como meio de locomoção	15
Rio como meio de sustento econômico e alimentação	10
Rio Amazonas e sua fauna	10
Ciclo da água	5
Usos da água no cotidiano	4
TOTAL DE CATEGORIAS	4

O fato da maioria dos desenhos representar a característica da água como meio de locomoção através de embarcações, do rio como meio de sustento econômico e provisão do alimento, assim como a recorrência com a qual o rio Amazonas aparece, com uma fartura de animais, revelam a familiaridade dos estudantes com esses cenários. Por serem moradores do município de Parintins é costume de muitas famílias que residem na cidade locomoverem-se por meio fluvial para os interiores a fim de pescar visando à venda ou o próprio consumo da pesca. E desde muito pequenos os meninos e meninas são permitidos a vivenciar essas experiências.

**Imagem 03: Atividade “o que entendo por água – desenho”**  
**Categoria: Água como meio de locomoção**



Fonte: Dados produzidos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 2019

Na imagem 03 observamos duas embarcações em meio ao rio, uma de porte médio (barco de viagem) com várias redes atadas indicando que há passageiros. A segunda embarcação é de pequeno porte (canoa) e contém apenas uma pessoa que realiza a atividade de pesca. Na legenda da imagem, o autor descreve que uma família está viajando para Belém, além do homem que está pescando, assim como a presença de um jardim para recreação de quem por ali passar.

A ideia da criança retrata a típica rotina parintinense e revela o uso da água, ou seja, dos cursos dos rios como possibilidade para o transporte de pessoas (dentre eles, muitos turistas), alimentos, animais e mercadorias. Por se tratar de um arquipélago (mais conhecido como ilha), o município de Parintins tem o meio fluvial como a rota mais usada para os diversos fins de entrada e saída da cidade.

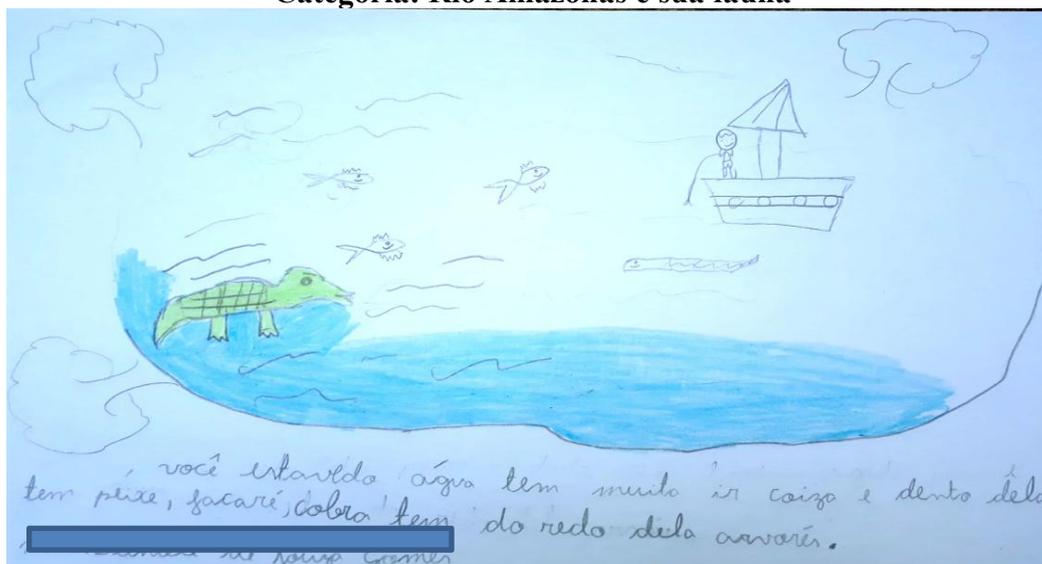
**Imagem 04: Atividade “o que entendo por água – desenho”**  
**Categoria: Rio como meio de sustento econômico e alimentação**



Fonte: Dados produzidos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 2019

Na imagem 04 temos a imagem de um homem em uma canoa pescando grandes peixes em meio ao rio. Na legenda a criança descreve: “um pescador pescando para conseguir o alimento de sua família”. Pelas características expostas no desenho (canoa, chapéu de palha, caniço, rio largo com margem de floresta), acreditamos se tratar de um ribeirinho na pescaria cotidiana para prover a refeição da família.

**Imagem 05: Atividade “o que entendo por água – desenho”**  
**Categoria: Rio Amazonas e sua fauna**



Fonte: Dados produzidos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 2019

Na imagem 05 o aluno dedicou-se a ilustrar o rio com sua diversidade de animais que vivem nesse espaço. Na legenda ele descreve a riqueza do rio ao dizer que nele há muitas coisas (se referindo aos animais), tais como, peixes, jacaré, cobra e ainda árvores que formam a beleza natural. O aluno observa a importância da água para a existência, o habitat e a sobrevivência dos animais. Ele consegue fazer a ligação da água como fonte da vida e como recurso indispensável a todo ser vivente. É possível notar os conhecimentos prévios dos alunos quanto ao recurso, considerando seus aspectos econômicos, culturais e de relevância para a manutenção da vida, como considera Tundisi (2003).

### 3.2.2 Durante

A realização do segundo momento da construção dos dados junto aos alunos (participantes da pesquisa) por meio da sequência didática demandou dois passos da DPHC. Após a finalização do primeiro passo (Prática Social Inicial) descrita no momento “O antes”, passamos para o segundo passo da didática que é o da “Problematização”. Nessa etapa, realizamos uma discussão com os alunos referente aos problemas vivenciados por eles, pela escola e pela cidade em relação ao uso da água (recurso hídrico). De modo geral os alunos iniciaram o diálogo de forma tímida e foram ganhando confiança no decorrer da conversação.

Uma das perguntas dirigidas aos alunos foi sobre o fato de algum deles já ter enfrentado a falta de água em suas residências. A maioria respondeu que sim, e, embora não soubesse dizer o motivo, um aluno justificou a resposta alegando que: “o cano lá de casa que quebrou professora. Daí o papai pegou uma sacola e amarrou o cano de novo” (ALUNO A, 2019). Apesar da resposta do aluno não fazer ligação com nenhum problema relacionado às questões de falta de funcionamento das estações de distribuição de água, ou questões políticas e de gestão, ela revela o conhecimento do aluno quanto ao sistema de encanação que conduz a água de um lugar específico (a Estação de Distribuição) até a sua casa.

Ainda no momento da problematização realizamos a amostra de um vídeo que tratava de uma reportagem sobre a água no Município de Parintins, a partir do qual começamos a levantar questionamentos quanto à qualidade da água da cidade; as doenças que poderiam ocasionar devido ao consumo da água de má qualidade; e se o acesso à água era geral para todos os bairros e moradores de Parintins. Essa discussão serviu também para trazer as questões relacionadas ao direito pela água de qualidade para todo cidadão e, assim, trazer à tona a prática de um ensino crítico que propõe aos alunos a discussão e problematização de temas sociais interligado aos conteúdos escolares e os envolva na atuação social, como defendem os autores Chrispino (2017) e Santos (2008).

Alguns afirmaram que acreditavam que a água era de qualidade porque era limpa e transparente. Por outro lado, uma aluna contou um fato que vivenciou em relação à água, ela disse: “um dia quando minha mãe abriu a torneira lá de casa a água saiu tipo amarela” (ALUNA B, 2019). Embora a aluna não soubesse dizer o motivo da água estar com aquela coloração, demonstrou dúvida quanto à qualidade da água servida em sua residência devido à situação vivenciada.

Após essa discussão apresentamos aos alunos o planejamento de nossa visita à Estação do SAAE na qual é realizado o processo de captação, armazenamento e distribuição da água em Parintins. Para essa atividade propomos aos alunos a construção de algumas perguntas que fossem do interesse deles para serem feitas ao funcionário do SAAE (que seria nosso guia na visita). Os alunos faziam as sugestões e a pesquisadora colocava no quadro para que posteriormente todos copiassem e levassem no dia da visita. As perguntas dos alunos variaram desde interesse em relação a procedência da água, destino após o uso, qualidade da água e possibilidade de doenças pela má qualidade da água.

Esse momento de problematizações foi fundamental para que os alunos se sentissem participantes da construção do próprio conhecimento ao discutir sobre as questões vivenciadas por eles mesmos em sua cidade, escola e residências. Dessa forma, levamos os alunos a articularem seus conhecimentos prévios sobre o conteúdo a fim de darmos prosseguimento às atividades.

Finalizado o segundo passo da DPHC, iniciamos o terceiro passo referente à “Instrumentalização” com o desenvolvimento de uma aula expositiva dialogada (com uso de slides) sobre alguns dos conteúdos que nos propomos trabalhar (ciclo da água, características, usos domésticos e industriais, estados físicos da água, tipos de água e transformações). Ao longo da exposição íamos incentivando a participação dos alunos com questionamentos, pedindo sugestões ou exemplos.

Realizamos a demonstração de alguns pontos específicos da explanação para tornar a aula mais dinâmica e significativa aos alunos com o uso de material alternativo, como: o ciclo da água por meio de papel higiênico; a quantidade de água doce e salgada presente no planeta terra e a distribuição nas regiões do Brasil por meio de garrafa e tampinha com água; da propriedade solvente da água por meio de água e açúcar. Nessa atividade organizamos os alunos sentados em fileiras para tornar a visualização das demonstrações mais adequada e solicitamos a participação deles na realização dos experimentos.

**Imagem 06: Realização da sequência didática  
Aula expositiva dialogada**



Fonte: Joisiane Feio, 2019.

Em nossa quinta aula e ainda no passo da instrumentalização realizamos nossa visitação ao SAAE durante a qual os alunos foram motivados a fazer registros por meio de fotos, anotações e até mesmo desenhos. Além, também, de realizarem as perguntas ao guia e funcionário da estação.

No ato da visitação o funcionário nos explicou toda a sistematização da água a começar pelo processo de captação da água subterrânea por meio de um poço tubular de 66 metros de profundidade que por meio de uma bomba submersa direciona a água presente no lençol freático (em média de 1.300 litros de água por minuto) para o reservatório. No espaço do reservatório é feita uma espécie de tratamento da água na qual o funcionário apenas adiciona cloro antes de liberar o encaminhamento para as duas bombas centrifugas que ficam na chamada “casa das bombas” e liberam em média 8.000 litros (oito mil litros) de água por minuto direto para a população parintinense.

No decorrer da visitação os alunos mostraram-se interessados em conhecer o processo da água (recurso hídrico) que consumiam e faziam suas perguntas ao guia, motivados pela pesquisadora e professoras acompanhantes.

**Imagem 07: Realização da sequência didática  
Visitação à Estação do SAAE**



Fonte: Joisiane Feio, 2019.

Após conhecermos o processo pelo qual a água passa até chegar às residências na Estação do SAAE. Propomos outra atividade aos alunos ainda no espaço da estação. A proposta realizada foi quanto à atividade “Nuvem” que se deu em dois momentos (o primeiro momento no SAAE e o segundo momento na sala de aula). Dividimos os alunos em dois grupos e solicitamos que cada grupo produzisse 10 perguntas referentes aos conhecimentos construídos até aquele momento, seja no espaço escolar ou não.

Depois de construídas realizamos a atividade na sala, onde divididos nos seus respectivos grupos, a nuvem com todas as perguntas (caixinha) era passada de mão em mão ao som de uma canção que na medida em que parasse de tocar exigiria da última pessoa a segurar a caixa tirar uma pergunta e direcionar ao grupo oposto desafiando-o. Nessa atividade o grupo A (grupo das meninas ganhou a dinâmica pelo maior número de acertos). Quando os alunos não conseguiam responder de forma correta nós fazíamos a intervenção relembrando a situação e chegando a uma resposta em coletivo para que não restassem dúvidas referente a tal questão.

**Imagem 08: Realização da sequência didática  
Construção das questões para a atividade da “nuvem”**



Fonte: Joisiane Feio, 2019.

Encerrado esse momento iniciamos o terceiro passo da DPHC, “Catarse” com uma segunda aula expositiva dialogada que seria dirigida por um funcionário do SAAE, mas que não pode comparecer, por esse motivo, a pesquisadora preparou com antecedência o material (com auxílio do funcionário) e realizou a explicação sobre o processo de tratamento da água realizado no Laboratório do SAAE.

Nesse processo apresentamos os materiais e recursos tecnológicos utilizados no tratamento da água; consequências causadas à saúde por meio de água contaminada; produto químico usado no tratamento da água, assim como, explicamos os procedimentos da coleta, tratamento e avaliação da água em Parintins. Os alunos participavam com perguntas e curiosidades referente às imagens e informações que recebiam pelo uso dos slides e fala da pesquisadora. Foi realizada a interação entre os conhecimentos prévios dos alunos e os conhecimentos científicos sistematizados em sala de aula.

Percebemos ao longo dessa etapa (o durante) o total envolvimento dos alunos na construção do seu próprio conhecimento. Eles levantavam curiosidades, respondiam perguntas e davam sugestões e exemplos, pois se sentiram sujeitos ativos do seu processo de aprendizagem. Nesse aspecto, o pensamento de Vygotsky (2006) quanto ao agente mediador no processo de desenvolvimento e aprendizagem foi posto em prática, já que não existia a figura de um professor dono e transmissor de todo o conhecimento, mas sim, a presença de mediadores mais experientes que coordenavam as atividades.

### **3.2.3 Depois**

A construção do terceiro momento se deu com a última parte da sequência didática (4º passo da DPHC – catarse). Realizamos uma breve retomada dos conhecimentos construídos até aquele momento e propomos a atividade da história em quadrinhos. Cada aluno teve a liberdade de escolher seu título e os assuntos de sua própria escolha dentro da perspectiva da temática “água”. Nosso propósito com esta atividade foi o de avaliar os conhecimentos científicos dos alunos, após todo o processo de ensino e aprendizagem realizado com os mesmos por meio da sequência didática.

Participaram desta atividade 24 (vinte e quatro) alunos, apenas um estava ausente. Cada qual construiu sua revista de história em quadrinhos criando um título específico. Dentre todos os títulos criados, agrupamo-los em categorias temáticas e obtivemos 6 (seis) categorias específicas, a saber: 1) Importância da água; 2) Problemas ambientais; 3) Características e classificações das águas; 4) Contaminação; 5) Tratamento e 6) Lazer. Todas essas categorias temáticas abrangeram 20 (vinte) categorias de conhecimentos, sendo que 13 (treze) são categorias novas que não

estavam presentes nos trabalhos realizados pelos estudantes no primeiro momento da sequência didática (o antes).

Abaixo está o quadro com a catalogação das temáticas e conhecimentos identificados na atividade da revista de História em quadrinhos.

**QUADRO 4**  
**ATIVIDADE “REVISTA DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS”**

CATEGORIAS TEMÁTICAS	TEMAS	CATEGORIAS DE CONHECIMENTOS	QUANTIDADE
IMPORTÂNCIA DA ÁGUA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importância da água</li> <li>• Água é vida!</li> <li>• A importância da água na sociedade</li> <li>• Água fonte de vida</li> <li>• Importância da água na nossa cidade</li> </ul>	Tratamento da água	5
PROBLEMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajudando o meio ambiente</li> <li>• Água</li> <li>• Água</li> <li>• Água</li> <li>• Água</li> <li>• Água poluída</li> <li>• Como pode ser? Lixo é lixo!</li> <li>• A poluição da água</li> <li>• A preservação da água</li> <li>• Vamos cuidar do meio ambiente</li> <li>• As consequências da poluição</li> </ul>	Usos da água no cotidiano	15
		Problemas ambientais	16
CARACTERÍSTICAS E CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de água</li> <li>• Tipos de água</li> <li>• As características da água</li> </ul>	Ciclo da água	13
CONTAMINAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meios de contaminação da água</li> </ul>	Captação, armazenamento e distribuição da água	6
TRATAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Água no nosso dia a dia, de onde ela vem e como é tratada</li> <li>• Águas tratadas</li> </ul>	Problemas de manutenção – encanação e tubulação	1

<b>LAZER</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como nós se diverte com a água</li> <li>• História sobre a água</li> </ul>	Educação ambiental (Educação hídrica)	8
	<b>QUANTIDADE DE REVISTAS</b>	<b>24</b>	Estados físicos
Água como meio de transporte			5
Limpeza de rios			5
Tipos de água			6
Qualidade da água			1
Consequências – doenças			2
Venda da água – economia			1
<b>QUANTIDADE DE CATEGORIAS DE CONHECIMENTO</b>	<b>20</b>	Características da água	3
		Distribuição da água nas regiões do Brasil	1
		Lazer	4
		Importância para os seres vivos	1
		Cuidado das plantas	4
		Transformações	8

Fonte: Joisiane Feio, 2019

A categoria de conhecimento que apareceu com maior ênfase foi a “Problemas ambientais” com 16 interpretações diferentes. Observamos um avanço de conhecimento nessa área ao compararmos a primeira atividade dos alunos (“O que entendo por água: organograma”) na qual foi encontrada uma categoria de conhecimento sobre poluição, diferente da atividade sobre a produção da revista na qual os alunos expuseram uma variedade de problemas ambientais decorrentes da poluição dos lagos, rios e igarapés devido ao descarte de lixo.

Nas imagens 09, 10, 11 e 12 temos a representação de alguns problemas ambientais decorrentes da poluição das águas e do descarte indevido do lixo.

**Imagem 09: Atividade “História em quadrinhos”**  
**Categoria: Problemas ambientais**



Fonte: Dados produzidos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 2019

**Imagem 10: Atividade “História em quadrinhos”**  
**Categoria: Problemas ambientais**



Fonte: Dados produzidos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 2019

Na imagem 09 vemos os danos causados aos animais pelo descarte de lixo nas proximidades de rios e demais fontes, causando doenças e até mesmo falecimento dos

animais. Na mesma imagem vê-se o acúmulo de lixo nos lagos e igarapés devido à falta de coleta e também o descarte incorreto o qual, por exposição nas ruas, é conduzido para os leitos em períodos de chuvas. Na imagem 10 vemos o problema de alagamento devido ao entupimento de bueiros pelo acúmulo de lixo jogado nas ruas.

**Imagem 11: Atividade “História em quadrinhos”**  
**Categoria: Problemas ambientais**



Fonte: Dados produzidos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 2019

Na imagem 11 temos o retrato de um lago completamente poluído. E nos chama a atenção as falas dos personagens (pai e filho) que estão junto ao lago. O filho surpreso com tanto lixo no lago exclama: “Que poluição pai, olha!”. O pai então responde: “É, filho! As pessoas não querem saber para onde vai o lixo...”. Na mesma imagem tem um grande peixe rodeado por lixo que pede: “Socorro! Eu não quero mais tanta poluição nesse igarapé!”.

Apesar da riqueza com a qual o aluno expõe o problema da poluição, e do entendimento que tal ação ocasiona danos ao meio e aos seres vivos, fica claro seu julgamento para com a atitude das outras pessoas em poluírem o meio ambiente. Na fala do pai, o aluno se coloca como alguém que não tem culpa, nem responsabilidade sobre a situação da poluição. São as pessoas que não querem saber aonde o lixo jogado nas ruas vai parar. Segundo Dardel (2011), enquanto o ser humano não se perceber como parte

desse meio ambiente, não irá agir com responsabilidade, com olhar crítico e zeloso sobre aquilo que proporciona a sua existência, tal como o recurso da água.

**Imagem 12: Atividade “História em quadrinhos”**  
**Categoria: Problemas ambientais**



Fonte: Dados produzidos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 2019

Na imagem 12 temos o diálogo entre uma mãe e filha sobre a condição de um rio. A filha questiona a mãe sobre a condição da água e sem titubear a mãe responde que a mesma está contaminada. Na mesma imagem vemos de forma mais ampliada o motivo da contaminação da água, uma rede de esgoto que faz o descarte diretamente no rio. Com essa ilustração, percebemos a crítica do estudante ao poder público pela falta de saneamento básico adequado e pela forma como possibilita o sistema de esgotos. O estudante conseguiu perceber e transmitir a gravidade do problema que é, na realidade, vivida na cidade de Parintins.

Outra categoria de conhecimento identificada recorrente dentre as novas categorias é “Educação ambiental”. Ao desenvolverem as ilustrações sobre as poluições e demais problemas ambientais, parte dos alunos concluíram seus desenhos com a perspectiva de praticar o cuidado e o zelo com o meio ambiente, com as águas em suas mais diferentes formas.

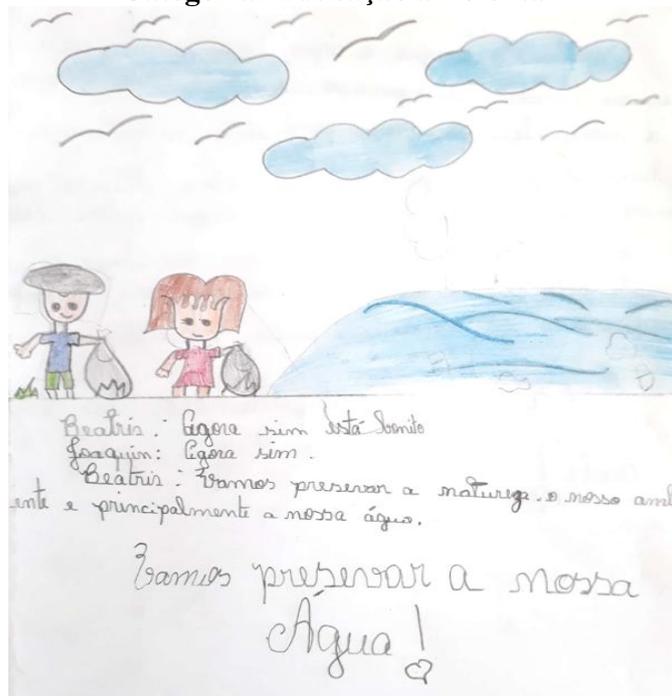
**Imagem 13: Atividade “História em quadrinhos”**  
**Categoria: Educação ambiental**



Fonte: Dados produzidos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 2019

Na imagem 13 vemos um diálogo entre duas pessoas na qual uma adverte a outra sobre a atitude de jogar lixo na lagoa. Ao ser advertida a pessoa responde de forma positiva (embora já tenha jogado a sacola). Próximo à lagoa existe uma placa que fala sobre a proibição de não jogar lixo na lagoa. Observamos nesse desenho o início de uma atitude em prol do meio ambiente, já que, embora haja uma placa de advertência, ainda há muito lixo e o descumprimento do aviso. Nesse sentido, a crítica talvez seja direcionada ao grupo de pessoas que semelhante à personagem do quadrinho, também desrespeita as placas, o meio ambiente, as águas e os demais seres vivos pela falta de sensibilização e sentimento de pertença àquele meio.

**Imagem 14: Atividade “História em quadrinhos”**  
**Categoria: Educação ambiental**



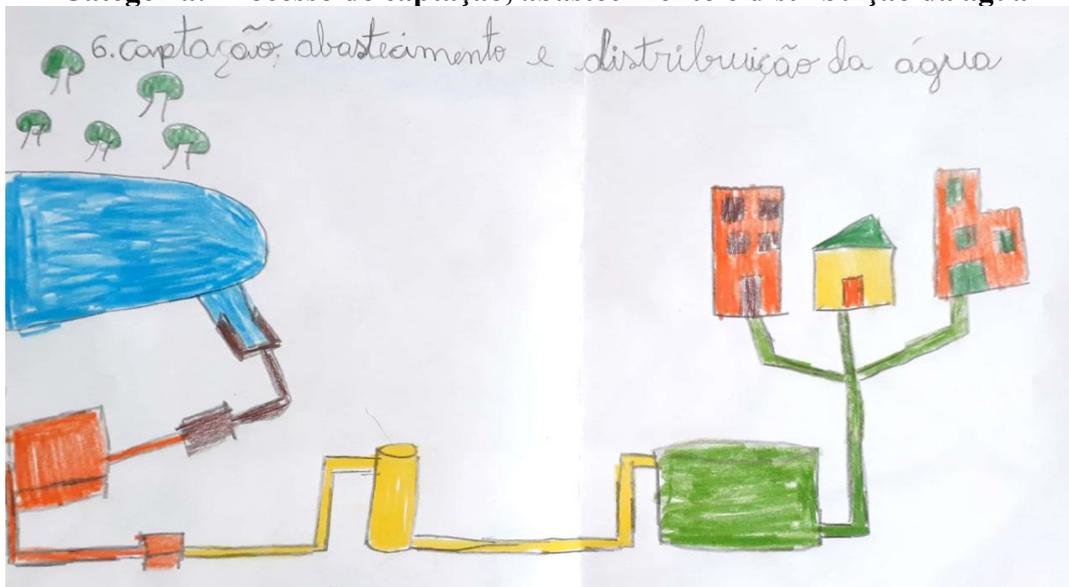
Fonte: Dados produzidos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 2019

Na imagem 14, o desenho retrata uma mensagem diferente da primeira. Nesse desenho uma ação já foi realizada em favor da limpeza do rio. Isso se percebe pela presença de duas crianças nas margens do rio, cada uma segurando uma sacola cheia de lixo (recolhida do rio) e a fala dos mesmos dizendo sobre a satisfação da ação e do seu resultado. Na sequência, há um convite ao leitor do quadrinho para preservar a natureza, o nosso ambiente e, principalmente, a nossa água. Neste desenho, além de mostrar uma solução para o problema, o aluno também se coloca como participante e corresponsável por essa ação e seu dever em cuidar das águas e do meio ambiente.

Outra categoria inédita é o “Processo de captação, abastecimento e distribuição da água”. A nosso ver, por meio do processo da visitação à Estação do SAAE, os alunos puderem conhecer de perto como funciona todo o mecanismo de acesso à água. Observamos nas imagens abaixo o detalhamento em desenhar cada processo desse sistema, tal como observado durante a visita à estação do SAAE.

### Imagem 15: Atividade “História em quadrinhos”

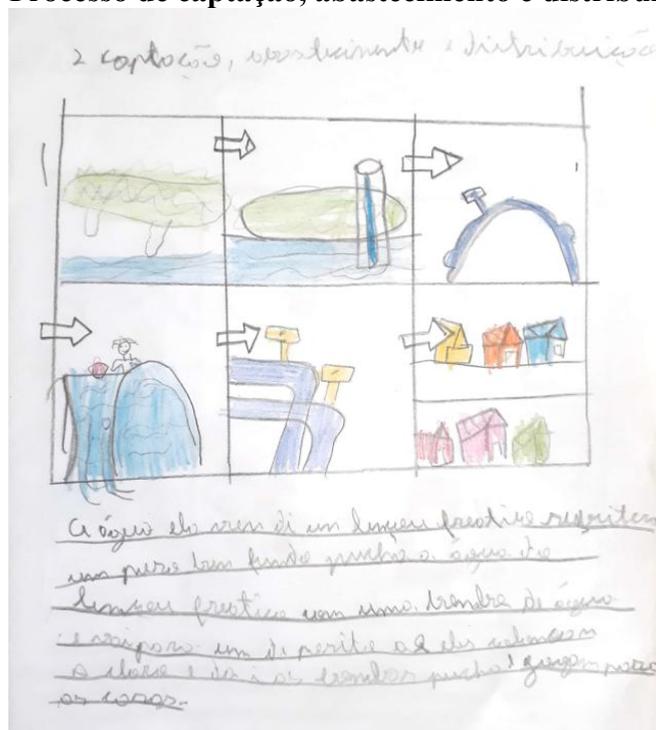
Categoria: Processo de captação, abastecimento e distribuição da água



Fonte: Dados produzidos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 2019.

### Imagem 16: Atividade “História em quadrinhos”

Categoria: Processo de captação, abastecimento e distribuição da água



Fonte: Dados produzidos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 2019

**Imagem 17: Atividade “História em quadrinhos”**  
**Categoria: Processo de captação, abastecimento e distribuição da água**



Fonte: Dados produzidos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 2019

Nas imagens 15, 16 e 17, os alunos descrevem todo o processo utilizado pelo SAAE, a começar por sua captação que provém da água subterrânea decorrente de um lençol d’água que passa por baixo da cidade de Parintins. A captação é seguida pelo abastecimento em um grande reservatório onde os funcionários do SAAE colocam uma quantidade específica de cloro para ajudar na limpeza da água. Após esse processo a água é direcionada para a “Casa das bombas” a qual distribui a água para a população (residências, empresas, escolas e outros). Os alunos retratam a presença dos recursos tecnológicos, assim como a necessidade de alguém que coordene o desenvolver desse processo (demonstrado pela imagem de um homem com a farda do SAAE manuseando a torneira que faz ligação entre o poço e a encanação para o reservatório).

Outra categoria identificada nos trabalhos é o “Tratamento da água” realizada pelo Sistema Autônomo de Água e Esgoto Municipal – SAAE. Na imagem observamos o procedimento de identificação da qualidade da água.

**Imagem 18: Atividade “História em quadrinhos”**  
**Categoria: Tratamento da água**



Fonte: Dados produzidos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 2019

Na imagem 18 o estudante demonstra o procedimento feito pelos funcionários do SAAE a cada semana, no propósito de investigar a condição das águas distribuídas nos bairros de Parintins. O agente recolhe a água em uma sacola específica diretamente da torneira da residência e, em seguida, coloca em uma máquina que erradia uma luz azul resultando em colorações diferentes. Caso a coloração da água fique amarela significa que há a presença de coliforme fecal, portanto, está contaminada e não serve para o consumo, como demonstra a ilustração.

A escolha do estudante por demonstrar um resultado negativo para a água, também se mostra como crítica à qualidade das águas servidas à população parintinense que há muito tempo sofre com a má qualidade da água, ocasionando mal estar e doenças em seus consumidores. Isso atinge o direito de cada cidadão em ter acesso a água de qualidade para sua saúde e bem estar (questão discutida durante as aulas dialogadas).

Comparando as categorias de conhecimentos identificadas nos momentos da sequência didática (o antes, o durante e o depois) percebemos um desenvolvimento significativo na construção dos conhecimentos realizados junto aos alunos. Isso se deu pelo fato de abrirmos mão de um ensino pautado em uma concepção pronta e acabada

de ciências e valorizarmos o processo da construção dos conhecimentos junto aos alunos, como propõe Delizoicov e Slongo (2013). Levando-os a interagir frequentemente com seu passado, sua realidade, histórias e vivências por meio das atividades realizadas.

O desenvolvimento dos conhecimentos dos alunos se mostra na riqueza da fala e das imagens produzidas pelos sujeitos. Ao identificarmos logo no início da sequência didática os conhecimentos prévios dos alunos em relação à temática da água, nos propusemos o objetivo de aprofundar o processo de aprendizagem dos alunos sobre a água no aspecto científico e tecnológico por meio de uma construção crítica e reflexiva. E, aqui, percebemos o amadurecimento da aprendizagem ao notarmos o domínio dos conhecimentos por parte deles e também a percepção da sua própria participação no meio ambiente, sua responsabilidade, seus direitos e deveres em relação à água.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Retomando ao objetivo geral desta pesquisa, “analisar o processo de ensino e aprendizagem sobre a água relacionada aos conhecimentos científicos e recursos tecnológicos no âmbito do Ensino de Ciências da Natureza no 5º ano do Ensino Fundamental”, consideramos que a relação ciência-tecnologia-sociedade é primordial para se oferecer ao aluno uma formação crítica, reflexiva e tecnológica que lhe permita agir e transformar o meio social em que vive.

Isso requer uma mudança de paradigmas que fundamentam as concepções e práticas do processo de ensino e aprendizagem de ciências, que vão desde os documentos de base desse processo até a prática docente em sala de aula. Percebeu-se nesses meios (documentos, teoria e prática) uma desarmonia de pensamentos e ações que se apresentam no fato de a BNCC defender uma formação integral que capacita o aluno a compreender e interpretar o mundo das ciências, mas, por outro lado, enfatizar o desenvolvimento de competências que propagam uma visão pragmática idealizada no discurso das indústrias de preparar os alunos para o mercado de trabalho.

Já na Proposta Curricular da Secretaria de Educação de Parintins, vemos uma proposta incompleta que pouco revela sobre as concepções epistemológicas e metodológicas que fundamentam o processo de ensino, mostrando um descompasso em relação ao documento base (BNCC), revelando, assim, que a existência do documento

não garante a responsabilidade dos estados e municípios em cumprir o que é proposto. E no âmbito da escola essa desconexão também se faz presente, mas, aqui, no sentido de apresentar um PPP desatualizado, e embora revele as características da tendência progressista em seu documento (que defende o ideal da participação ativa dos sujeitos do processo de ensino e aprendizagem), este não acompanha as mudanças que se tem feito nos documentos bases da educação, neste caso, a BNCC.

No aspecto da prática docente observamos um trabalho que não condiz com a proposta de um ensino crítico e reflexivo. Isso se apresenta no fato de a professora fundamentar sua prática na tendência tradicional colocando-se como detentora e transmissora dos conhecimentos e realizar aulas que não exigem dos alunos a ação de questionar, de pesquisar, de propor soluções e de refletir. Os alunos permanecem numa posição passiva apenas ouvindo e atendendo às atividades propostas pela professora. A construção do conhecimento não é conjunta, existe apenas a transmissão destes por parte da docente.

Diante dessa realidade, fica evidente a necessidade da formação continuada dos professores a fim de que tenham os meios necessários para compreender as concepções que melhor visualizam e articulam a ideia de ciência, e, assim, desempenhar uma prática pautada em um processo de ensino crítico e reflexivo, tal como é dito nos documentos que fundamentam o processo de ensino de ciências, mas que na sua maioria, não se faz realizável pelas diversas situações vivenciadas no âmbito escolar.

Por meio da sequência didática, arriscamos desafiar uma proposta de ensino no contexto da Didática da Pedagogia Histórico-Crítica que propõe investigar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao assunto estudado e a tomar esse ponto como o norte para toda a ação. De início realizamos uma atividade que nos permitiu analisar os conhecimentos que os alunos já possuíam sobre o tema “água”, no qual foi notório o conhecimento dos alunos sobre os usos da água no cotidiano, assim como as características da água trabalhadas em sala pela professora e a forma em que se apresenta no Amazonas na sua riqueza do rio e suas possibilidades de transporte e habitat dos animais.

Os conhecimentos apresentados pelos alunos nesse primeiro momento não revelou uma visão aprofundada e crítica da temática água. As categorias de conhecimentos identificados ligam aspectos científicos e também cotidianos. Somente a partir das demais atividades propostas por meio da sequência didática é que se percebeu um amadurecimento por parte dos alunos em relação à percepção da água e da sua

relação com este recurso. Comparando a primeira atividade com a última produzida pelos alunos, foi possível notar os diferentes conceitos e conhecimentos apresentados nos desenhos e na escrita.

Além dos conhecimentos científicos e cotidianos, os alunos desenvolveram conhecimentos ligados aos recursos tecnológicos, às problemáticas ambientais, às questões econômicas e a educação ambiental, que foram construídos por meio das discussões, problematizações, reflexões e questionamentos realizados por meio dos quatro passos da DPHC.

Por fim, entendemos que para a realização do processo de ensino e aprendizagem de forma crítica e reflexiva que possibilita ao aluno a atuação no meio ambiente, é necessária uma quebra de paradigmas que vai muito além do que tão somente a mudança da prática docente. Este envolve todo o contexto educacional que se apresenta na forma dos documentos oficiais de educação, na proposta que a escola idealiza, na formação continuada dos professores e na realização de uma prática que valoriza todo o processo de construção dos conhecimentos pelos sujeitos da aprendizagem (alunos e professor).

Portanto, é questão relevante perceber e valorizar todo o processo de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza como uma construção dialógica que requer uma interação íntima entre o que se discute e as situações reais da vida, entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos prévios dos alunos (construídos em diferentes espaços e momentos), para, assim, conduzir os alunos a um conhecimento científico e tecnológico que acompanhe as mudanças da sociedade e, assim, desenvolva sujeitos sociais ativos, críticos e reflexivos.

## REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, Á; MANASSERO, M. A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. vol. 2 nº 2, 2003.

ANA – Agência Nacional das Águas. **Panorama da água**. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em 29 abr. 2019.

AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, 2007.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 03, nº 1, jun. 2001.

BACCI, Denise De La Corte; PATACA, Ermelinda Moutinho. Educação para a água. **Estudos Avançados**, v. 22, 2008.

BACHELARD, Gaston. A complexidade essencial da filosofia científica. In: BACHELARD, Gaston. **O novo espírito científico**. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BOURDIEU, Pierre. **Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo**. Tradução Denice Barbara Catani. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

\_\_\_\_\_. **Para uma sociologia da ciência**. Tradução: Pedro Elói Duarte, Revisão da tradução: Maria de Lurdes Afonso. Edições 70, 2004.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ciências no ensino fundamental. **Caderno de Pesquisa**, nº 101, p. 152-168, 1997.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2003.

CELLARD, André. **A análise documental**. In: POUPART, Jean et al. A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis: Vozes, 2008 (Coleção Sociologia).

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, p. 89-100, 2003.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 2006.

CHRISPINO, Alvaro. Introdução aos enfoques CTS–Ciência, Tecnologia e Sociedade–na Educação e no Ensino. **Documentos de Trabajo Iberciência**, n. 4, 2017.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução nº 466, 12 de dezembro de 2012**. Aprovar as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resoluções/2012/reso466.pdf>> Acesso em: 05. Jul. 2018.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução Magda Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia de ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2000.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

DELIZOICOV, Nadir Castilho; SLONGO, Iône Inês Pinsson. O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. **Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, n. 32, 2013.

FEYERABEND, Paul. **Contra o método**. São Paulo: Unesp, 2011.

FERREIRA, Anete Jeane Marques et al. **Auditoria operacional e ambiental em sistemas públicos de abastecimento de água do Amazonas**. 2015.

FERREIRA, Luciane. Do acesso à água e do seu reconhecimento como direito humano. **Revista de Direito Público**, Londrina, v. 6, n. 1, p. 55-69, jan/abr. 2011.

FLICK, Uwe. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Tradução Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GADOTTI, Moacir. **Perspectivas atuais da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a Pedagogia Histórico-Crítica**. Campinas: Autores Associados, 2003.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atla, 2006.

GIL-PÉREZ, Daniel; et al. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico.** *Ciência & Educação*, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

GONZAGA, Amarildo Menezes. **Reflexões sobre o ensino de ciências.** 1. Ed. Curitiba, PR: CRV, 2013.

KRAMER, Sonia. Propostas Pedagógicas ou Curriculares: Subsídio para uma leitura crítica. In: MOREIRA, Antônio Flavio (Org.). **Currículo: Políticas e Práticas.** &. ed. Campinas: Papiros, 2009.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania.** 2 ed. São Paulo: Moderna, 2007.

KONDER, Leandro. **O que é dialética.** São Paulo: Brasiliense, 2008.

KOSIK, Karel. **Dialética do concreto.** Tradução de Célia Neves e Alderico Toríbio, 2. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1976.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas.** São Paulo: Perspectiva, 2009.

LACEY, Hugh. A imparcialidade das ciências e as responsabilidades dos cientistas. **Scientia Studia**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 487-500, 2011.

LEFEBVRE, Henri. **Lógica formal/lógica dialética.** Tradução Carlos Nelson Coutinho. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1975.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática.** São Paulo: Cortez, 1990.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** - 5. ed. São Paulo: Atlas 2003.

MARMOS, Jose Luiz; AGUIAR, Carlos José Bezerra. Avaliação do Nível de Contaminação dos Aquíferos da Cidade de Parintins (AM): Primeiros Resultados. **Serviço Geológico do Brasil-CPRM/Manaus, AM-2007**, 2005.

MARTINS, Kézia Siméia Barbosa da Silva. **Identidades Amazônicas, Saberes e Currículo das Escolas de Ensino Fundamental em Parintins.** Tese (Doutorado em Educação) Universidade Federal do Amazonas 2016. 203 f.

NASCIBEM, Fábio Gabriel; VIVEIRO, Alessandra Aparecida. Para além do conhecimento científico: a importância dos saberes populares para o ensino de ciências. **Interacções**, nº 39, p. 285-295, 2015.

ORLANDI, Eni Puccinelli. **Análise de discurso: princípios & procedimentos.** Pontes, 2012.

PALACIOS, Eduardo Marino García; GALBARTE, Juan Carlos González; BAZZO, Walter. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), 2005.

PARINTINS. **Lei 375, de 06 de outubro de 2006**: Plano Diretor do Município de Parintins. Parintins: Câmara Municipal de Parintins, 2006.

PASCOALOTO, Domitila; SILVA, Marcio Luiz da; MIRANDA, Sebastião Átila Fonseca. **Tópicos em recursos hídricos: uma abordagem para professores do ensino fundamental e médio na Amazônia**. Manaus: Editora INPA [s.n.], 2012.

PÊCHEUX, Michel. **O discurso: estrutura ou acontecimento**. Tradução: Eni P. Orlandi, Campinas: Pontes Editores, 1983.

\_\_\_\_\_. **Semântica e discurso: uma crítica à afirmação do óbvio**. Tradução Eni Pulcinelli Orlandi. Campinas: Editora da UNICAMP, 1995.

POMPEU, C.T. **Águas Doces no Direito Brasileiro**. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (org.). **Águas Doces no Brasil**. São Paulo, Instituto de Estudos Avançados da USP/Academia Brasileira de Ciências e Escrituras Editora, 2002.

PRAIA, João Felix; CACHAPUZ, António Francisco Carrelhas; GIL-PÉREZ, Daniel. **Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência**. *Ciência & Educação*, v.8, nº1, p.127 – 145, 2002.

PRAIA, João Felix; GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

QUEIROZ, Marta Maria Azevedo. O Ensino de Ciências Naturais-reprodução ou produção de conhecimentos. In: **III Congresso Internacional de Educação e IV Encontro de Pesquisa em Educação da Universidade Federal do Piauí**. 2006.

SANTOS, N. Q. dos; et al. Estado da arte: o tema da água e o ensino de ciências nos ANAIS do ENPEC (2013-2017). In **V Simpósio Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos**. Foz do Iguaçu, 30 e 31 de maio e 01 de junho de 2018.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)*, v. 1, 2008.

\_\_\_\_\_; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v.02, n.02, p.110-132, jul-dez, 2002.

SAVIANI, Demerval. **Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações**. Campinas: Autores Associados, 2011.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 12.ed. São Paulo: Cortez, 2003.

TUNDISI, J.G. 2003. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: RiMa, 2003.

TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. **Recursos hídricos no século XXI**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **Educação Básica e Educação Superior: Projeto político-pedagógico**. Campinas: Papiro, 2004.

\_\_\_\_\_. Projeto político pedagógico: novas trilhas para a escola. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro; FONSECA, Marília (Orgs.). **As dimensões do projeto político pedagógico**. Campinas: Papirus, 2001, p. 45-68.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro, et al. Inovações e projeto político-pedagógico: uma relação regulatória ou emancipatória?. **Cadernos Cedes**, 2003.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

\_\_\_\_\_. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução Maria da Penha Villalobos. São Paulo: Ícone, 2006.

ZUIN, Vânia Gomes. Et al. Análise da perspectiva ciência, tecnologia e sociedade em materiais didáticos. **Ciências & Cognição**. Vol. 13, p. 56-64, Mar., 2008.

**APÊNDICE A - Roteiro da entrevista direcionada à professora**

Entrevistado (a): \_\_\_\_\_

Data da entrevista: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

**Caracterização do professor (a):**

Formação acadêmica:

---

---

Turnos de trabalho: \_\_\_\_\_

Tempo de serviço no magistério: \_\_\_\_\_

- 1) O que você entende por água?
- 2) Quais subtemas você costuma desenvolver ao trabalhar a temática da água no 5º ano do Ensino Fundamental? E como desenvolve?
- 3) Quais elementos compõem o seu plano de ensino?
- 4) Você se fundamenta em alguma abordagem de ensino e aprendizagem ou tendência pedagógica para a construção de sua prática docente?
- 5) Quais são as suas fontes de formação e informação ao preparar as aulas sobre o tema da água?
- 6) Qual seu procedimento quando um aluno questiona algo do qual você não tem conhecimento?
- 7) Que procedimento você realiza para avaliar o conhecimento dos alunos após o desenvolvimento de um assunto?
- 8) Qual a importância da disciplina Ciências da Natureza para o processo de ensino-aprendizagem do aluno no nível de Ensino Fundamental?
- 9) Qual a relevância do estudo da água para a formação educacional e social dos alunos?
- 10) Conceitue as três palavras a seguir e em seguida responda as perguntas: ciência, tecnologia e sociedade. Consegue visualizar alguma relação entre esses conceitos? E de que forma essa relação contribui com o processo de ensino-aprendizagem?

## APÊNDICE B – Sequência Didática

### PLANO DE AULA 1

<p><b>I. Dados de Identificação:</b></p> <p><b>Escola:</b> Municipal “Irmã Cristine”  <b>Série:</b> 5º ano do Ensino Fundamental  <b>Turno:</b> Matutino  <b>Turma:</b> “B”  <b>Disciplina:</b> Ciências da Natureza  <b>Professora:</b> Joisiane da Silva Feio  <b>Data:</b> 05.08.2019 a 14.08.2019  <b>Quantidade de aulas:</b> 10 (tempos de 50 min)  <b>Tempo:</b> 6h 40 min</p>
<p><b>II. Tema:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recurso hídrico e os recursos tecnológicos</li> </ul>
<p><b>III. Conteúdos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo da água;</li> <li>• Transformações;</li> <li>• Estados físicos;</li> <li>• Fórmula e composição da água;</li> <li>• Características;</li> <li>• Usos da água/recurso hídrico;</li> <li>• Tipos de água;</li> <li>• Qualidade da água e consequências para a saúde;</li> <li>• Recursos tecnológicos;</li> <li>• Captação;</li> <li>• Armazenamento;</li> <li>• Distribuição;</li> <li>• Tratamento da água (em Parintins).</li> </ul>
<p><b>IV. Objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar o uso de recursos tecnológicos para o processo de captação, armazenamento, distribuição e tratamento da água na cidade de Parintins;</li> <li>• Fazer a produção de uma revista de história em quadrinhos sobre o que conhecem a respeito do tema “água/recurso hídrico”;</li> <li>• Reconhecer a importância da água/recurso hídrico como recurso natural indispensável à vida no planeta.</li> </ul>
<p><b>V. Desenvolvimento do tema</b></p> <p><b>AULA 01</b></p> <p><b><u>PRÁTICA SOCIAL INICIAL</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Momento 1 – 50 minutos:</b></li> </ul>

- **Apresentação do tema por meio de diálogo (20 min):**

O que é a água e o que é recurso hídrico?

Quais são os usos da água/recurso hídrico?

Quais são as características da água?

Quais os estados da água?

Qual a importância da água para a vida na terra?

Você sabe o que é feito para que a água chegue às torneiras de nossas residências e escola?

Qual o destino da água depois que a usamos?

Será que toda água é boa para o consumo?

A água vai acabar algum dia? E o recurso hídrico?

De onde vem a água que nós usamos? De onde ela é tirada?

Quantos de vocês fizeram uso da água e/ou recurso hídrico hoje?

- **Momento 2:**

- **Produção de organograma – Atividade 01 (30 min);**

Organogramas em folha de papel A4 sobre os conhecimentos que já têm em relação à água e recurso hídrico (individualmente).

## AULA 02

### PRÁTICA SOCIAL INICIAL

- **Momento 3:**

- **Produção de desenho – Atividade 02 (25min);**

Os alunos irão desenhar em folha de papel A4, uma ilustração sobre aquilo que já sabem em relação ao tema água e recurso hídrico.

### PROBLEMATIZAÇÃO

- **Momento 4:**

- Discussão sobre os problemas vivenciados pelos alunos em relação ao uso do recurso hídrico em suas residências, escola, comunidade – (25 min).

## AULA 03

### PROBLEMATIZAÇÃO

- **Momento 5:**

- **Vídeo - Reportagem sobre a água do Município de Parintins e posterior discussão.** A água que consumimos é de qualidade? Quais consequências podem acometer a população que consome uma água de má qualidade? O que fazer para não desperdiçar água? Todas as pessoas tem acesso à água potável em Parintins?

- **Momento 6:**

- Construção de perguntas a serem realizadas no ato da visitação.

## AULA 04

### INSTRUMENTALIZAÇÃO

- **Momento 7:**
- **Explicação do conteúdo** – aula dialogada.  
Explicação (ciclo da água, características, usos domésticos e industriais, estados físicos da água, tipos de água, transformações) por meio de slide
- Demonstração do ciclo da água por meio de material alternativo: papel higiênico;
- Demonstração da quantidade de água doce e salgada presente no planeta terra. E de forma particular sua distribuição nas regiões do Brasil: garrafa e tampinha com água;
- Demonstração da propriedade solvente da água: água e açúcar;

## AULA 05

- **Momento 8:**
- **Visita ao SAAE**
- Observação do processo de captação, armazenamento e distribuição da água no município de Parintins. Registro por meio de fotos, anotações, etc.
- **Momento 9:**
- Dinâmica da nuvem carregada: meninos contra meninas se desafiam direcionando as perguntas da “nuvem” ao grupo oposto. A formulação das perguntas foi feito no campo do SAAE e a realização da dinâmica em sala de aula.

## AULA 06

### CATARSE

- **Momento 10 – 50 minutos:**
- **Explicação do conteúdo e palestra com funcionário do SAAE – aula dialogada.**
- Explicação: Processo de tratamento da água em Parintins; Consequências causadas à saúde por meio de água contaminada; recursos tecnológicos usados no tratamento da água; produto químico usado no tratamento da água.
- O funcionário fará a coleta do recurso hídrico no bebedouro da escola e posterior análise no laboratório do SAAE, informando o resultado do mesmo.
- Será enfatizada a diferença entre recurso hídrico e água, utilizando para isso o exemplo da conta de água das residências dos alunos.

## AULA 07

### CATARSE

- **Momento 11 – 10 min**
- Discussão sobre os conhecimentos construídos ao longo das atividades.

- **Momento 12 - 40 min**
- Produção de história em quadrinhos (com desenho e texto referente à água/recurso hídrico): uma média de seis a 10 quadrinhos.

#### **AULA 08**

- **Momento 13 – 1:20h**
- Continuação da produção de história em quadrinhos (com desenho e texto referente à água/recurso hídrico): uma média de seis a 10 quadrinhos.
- **Momento 14 – 20 min**
- Exposição das revistinhas aos colegas.

#### **VI. Recursos:**

- Vídeo, data show, papel higiênico, garrafa, copo, açúcar, colher, folhas de papel A4, lápis de cor, caderno, lápis comum, cola, régua, cartolina, pincel de quadro branco, pincel colorido, máquina fotográfica.
- Transporte (ônibus) e materiais de segurança.

#### **VII. Avaliação:**

- Será feita durante todo o processo das atividades, observando a participação individual e coletiva dos alunos.

#### **VIII. Referências:**

**BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.**

GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a Pedagogia Histórico-Crítica.** Campinas: Autores Associados, 2003.

**GIANSANTI, Roberto. Séries de planos de aula sobre água.** Nova escola. 2016. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/160/planos-de-aula-sobre-agua>> Acesso em: 25 jul. 2018.

PIZA, Adriana Araújo Pompeu; FACHÍN TERÁN, Augusto. **Ensino de ciências em espaços educativos: conservação dos recursos hídricos.** Curitiba: CRV, 2013.

## **APÊNDICE C – Proposta de roteiro de perguntas para alunos na atividade de visitação ao SAAE**

➤ Os alunos terão este roteiro de perguntas para mediar o período da visitação ao SAAE, a partir do qual poderão acrescentar outras questões do seu interesse.

### **QUESTÕES**

- Que recursos tecnológicos são necessários para realizar o processo de tratamento da água até chegar a nossas residências para nosso consumo?
- Qual a forma de captação da água que o SAAE realiza?
- Quais são as fases de tratamento da água?
- Quais as substâncias/produtos usados para tratar a água?
- Algum dos produtos usados para tratar a água pode prejudicar a saúde humana?
- Todos os bairros de Parintins recebem água tratada?
- Como é feito o teste de qualidade da água?
- Qual o destino da água após usarmos em nossa higiene, atividades domésticas e comerciais?
- De que forma a população poderia ajudar a não poluir a água?

## **APÊNDICE D – Roteiro de observação das aulas da disciplina Ciências da Natureza**

**Período:**

**Professora:**

**Série:**

**Turma:**

### **1. PLANEJAMENTO E APLICAÇÃO DA AULA**

1.1. Conteúdo trabalhado:

1.2. Instrumentos utilizados:

1.3. Metodologia:

1.4. Avaliação da aprendizagem:

1.5. Resultados alcançados:

### **2. RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNO**

2.1 Interação professor-aluno:

2.2 Interação aluno-aluno:

2.3 Participação dos alunos durante a aula: