

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
NATURAIS

**A INTERDISCIPLINARIDADE AUXILIANDO A  
CONSTRUIR CONCEITOS QUÍMICOS COM A  
TEMÁTICA ÁGUA**

**MARIA APARECIDA ARAÚJO SOFTOV**

**PROF<sup>a</sup>. DRA. SALETE KIYOKA OZAKI**  
ORIENTADORA

Cuiabá – MT  
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
NATURAIS

**A INTERDISCIPLINARIDADE AUXILIANDO A CONSTRUIR  
CONCEITOS QUÍMICOS COM A TEMÁTICA ÁGUA**

**MARIA APARECIDA ARAÚJO SOFTOV**

*Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais, PPGEEN, da Universidade Federal de Mato Grosso como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais na área de concentração Ensino de Química.*

**PROF<sup>a</sup>. DRA. SALETE KIYOKA OZAKI**  
ORIENTADORA

Cuiabá – MT  
2019

## FICHA DE CATALOGAÇÃO

### Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

S681i Softov, Maria Aparecida Araújo.  
A interdisciplinaridade auxiliando a construir conceitos químicos com a temática água / Maria Aparecida Araújo Softov. -- 2019  
xiii, 95 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Salete Kiyoka Ozaki.  
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2019.

Inclui bibliografia.

1. Interdisciplinaridade. 2. Aula de Campo. 3. Água. 4. Ensino de Química. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS  
Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - Cep: 78060900 - CUIABÁ/MT  
Tel : (65) 3615-8768 - Email : ppgecn.ufmt@gmail.com

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO : "A interdisciplinaridade auxiliando a construir conceitos químicos com a temática água"**

AUTOR : Mestranda Maria Aparecida Araujo Softov

Dissertação defendida e aprovada em 01/02/2019.

Composição da Banca Examinadora:

---

Presidente Banca / Orientador    Doutor(a)    Salete Kiyoka Ozaki  
Instituição :    UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Examinador Interno    Doutor(a)    Maria Saleti Ferraz Dias Ferreira  
Instituição :    UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Examinador Externo    Doutor(a)    Eucarlos de Lima Martins  
Instituição :    Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

CUIABÁ, 01/02/2019.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, fonte de amor e sabedoria por estar comigo e ter me iluminado me dando forças nos momentos mais difíceis.

Agradeço à minha família pelo apoio incondicional nas minhas escolhas. Vocês foram pessoas que colaboraram para essa minha conquista.

Agradeço ao meu esposo Jamilio, pelo incentivo e companheirismo, deixando-me sempre mais tranquila, me apoiando sempre nas minhas decisões na busca desse meu sonho.

À minha orientadora Dr<sup>a</sup> Salete Kiyoka Ozaki, pela orientação e por estar sempre disponível a conversar, exemplo de dedicação e seriedade. A você todo meu respeito e admiração!

Ao Prof. Dr. Eucarlos de Lima Martins e a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Maria Saleti Ferraz Dias Ferreira que estiveram presentes na banca de qualificação e de defesa dessa dissertação, por suas valiosas sugestões, que contribuíram para a qualidade deste estudo.

Agradeço a todos os professores do curso do mestrado PPGEN pelos ensinamentos, que me fez conhecer um mundo novo. Vocês despertaram em mim o desejo de romper com o modelo tradicional de ensino.

Às minhas amigas Monika, Izabel, Marinalva, Fábiana e Laís pelo exemplo de força, coragem, determinação e amor. Obrigada pelas conversas, risadas, choros que tornaram nossos dias mais alegres e pelos encontros na pizzaria. Conhecer vocês foi um presente de Deus.

Agradeço à Equipe gestora da Escola Major Otávio Pitaluga, que aceitou prontamente ser o campo da minha pesquisa e, especialmente, aos professores e alunos que se dispuseram a participar dessa pesquisa. A vocês que foram minha fonte de inspiração, meu muito obrigada!

Agradeço também, a minha poodle fiel companheira *Aysha* que ficou sempre do meu lado durante a escrita dessa dissertação.

A todos aqueles e aquelas que de forma direta e indireta me ajudaram. Meu muito obrigada!

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	ix
LISTA DE QUADROS .....	x
LISTA DE GRÁFICOS.....	xi
RESUMO .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVO GERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
MINHA TRAJETÓRIA PROFISSIONAL .....	4
CAPÍTULO 1: REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
1.1 O TEMA ÁGUA NO ENSINO DE QUÍMICA .....	8
1.2 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA .....	13
1.3 A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE QUÍMICA.....	16
1.4 AULA EXPERIMENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA.....	20
1.5 A AULA DE CAMPO.....	23
CAPÍTULO 2: APRESENTAÇÃO DA PESQUISA.....	27
2.1 A CIDADE DE RONDONÓPOLIS–MT.....	27
2.2 A EDUCAÇÃO NA CIDADE DE RONDONÓPOLIS–MT.....	28
2.3 O HISTÓRICO DA INSTITUIÇÃO (EEMOP).....	29
2.4 BIOGRAFIA DO PATRONO.....	31
2.5 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA .....	32
CAPÍTULO 3: METODOLOGIA APLICADA .....	34
3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	37
3.2 ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES.....	39
3.3 DESENVOLVIMENTO.....	40
3.4 PRIMEIRA ETAPA .....	43
3.4.1 Primeira Semana: apresentação do tema água.....	43
3.4.2 Segunda Semana: distribuição da água no planeta / pesquisa bibliográfica..	44
3.4.3 Terceira semana: processos de separação de misturas / construção do filtro.	44
3.5 SEGUNDA ETAPA: AULA DE CAMPO .....	45

3.5.1 Quarta Semana: visita à Estação de Tratamento (ETA).....	45
3.5.2 Quinta Semana: palestra sobre as doenças causadas pela água não tratada. .	50
3.5.3 Sexta Semana: Visita a uma fonte de água natural.....	50
3.6 TERCEIRA ETAPA.....	52
3.6.1 Sétima Semana: Socialização dos materiais produzidos pelos alunos. ....	52
CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
4.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO APLICADO AO PROFESSOR.....	53
4.2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES REALIZADAS PELOS ALUNOS .....	58
4.2.1 Primeira Etapa (PE): Aula Contextualizada. ....	58
4.2.2 Segunda Etapa (SE): Aulas de Campo. ....	64
4.2.3 Terceira Etapa (TE): Socialização das atividades. ....	69
4.2.4 Análise do questionário aplicado aos alunos.....	75
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	80
REFERÊNCIAS .....	83
APÊNDICES .....	89
APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS .....	89
APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO APLICADO AO PROFESSOR .....	90
APÊNDICE C: TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO USO DE IMAGEM.....	91
APÊNDICE D: AUTORIZAÇÃO PARA PARTICIPAÇÃO DAS ATIVIDADES DE CAMPO .....	92
APÊNDICE E: ATIVIDADE PÓS AULA DE CAMPO VISITA NA ETA .....	93
APÊNDICE F: ROTEIRO DA ATIVIDADE APÓS VISITA A UMA FONTE DE ÁGUA NATURAL .....	95

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura de Lewis da molécula da água.....	10
Figura 2: Ligações de hidrogênio. ....	10
Figura 3: Bacia hidrográfica do Rio Vermelho no perímetro urbano de Rondonópolis. 28	
Figura 4: A entrada da água bruta na ETA. ....	46
Figura 5: Tanque de floculação. ....	47
Figura 6: Tanque de decantação. ....	47
Figura 7: Laboratório químico da ETA. ....	48
Figura 8: a) Filtros construídos pelos alunos. b) Água antes e depois de filtrada. ....	48
Figura 9: A) Verificação do pH da água bruta. B) Verificação do pH da água tratada..	49
Figura 10: Kit de verificação do O <sub>2</sub> dissolvido (A) na água bruta e (B) na água tratada. .....	49
Figura 11: Aula de campo numa fonte de água natural. ....	51
Figura 12: Momentos de trabalhos em grupos realizada no Laboratório de Informática. .....	62
Figura 13: Construção do filtro para aula prática. ....	63
Figura 14: Maquete do ciclo da água.....	70
Figura 15: Protótipo da estação de tratamento da água. ....	70
Figura 16: Processo de eletrofloculação. ....	71
Figura 17: Apresentação de seminário sobre doenças veiculadas pela água não tratada. .....	71
Figura 18: Apresentando a escala de pH. ....	71
Figura 19: Teste de pH com fitas indicadoras. ....	72
Figura 20: Realização do teste da presença de cloro. ....	72
Figura 21: Pesquisa sobre a presença de coliformes fecais. ....	73
Figura 22: Cartilha relatando o tratamento da água no município de Rondonópolis. ....	73
Figura 23: Panfleto para o Dia Mundial da Água.....	73
Figura 24: Confraternização dos participantes. ....	74

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>ANA</b>	– Agência Nacional das Águas
<b>AC</b>	– Aula de campo
<b>CONAMA</b>	– Conselho Nacional do meio Ambiente
<b>EMOP</b>	– Escola Major Otávio Pitaluga
<b>IBGE</b>	– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IF</b>	– Instituto de Física
<b>IFMT</b>	– Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
<b>LDB</b>	– Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
<b>MEC</b>	– Ministério da Educação
<b>PCNEM</b>	– Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
<b>PNE</b>	– Plano Nacional de Educação
<b>PPGECN</b>	– Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências Naturais
<b>PPP</b>	– Projeto Político Pedagógico
<b>SEDUC/MT</b>	– Secretaria do Estado de Educação de Mato Grosso
<b>UFMT</b>	– Universidade Federal de Mato Grosso
<b>UNESCO</b>	– Órgão das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
<b>PIBID</b>	– Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
<b>PNRH</b>	– Política Nacional de Recursos Hídricos
<b>IQA</b>	– Índice de Qualidade de Águas
<b>CFBRASIL</b>	– Constituição Federal do Brasil
<b>MMA</b>	– Ministério do Meio Ambiente
<b>SANEAR</b>	– Serviço de Saneamento Ambiental de Rondonópolis
<b>pH</b>	– Potencial Hidrogeniônico
<b>OD</b>	– Oxigênio dissolvido

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Demonstrativo das Aulas.....	37
Quadro 2: Cronograma das Atividades. ....	39
Quadro 3: Síntese das Atividades Desenvolvidas. ....	42
Quadro 4: Atividade prática. ....	49
Quadro 5: Perfil dos professores primeiramente entrevistados. ....	54
Quadro 6: Motivos apontados pelos professores para trabalhar interdisciplinarmente..	58

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Experiência com a prática interdisciplinar. ....	56
Gráfico 2: Recursos utilizados pelos pesquisados em suas aulas, segundo seus relatos. ....	57
Gráfico 3: Dados sobre o conhecimento das substâncias químicas utilizadas para tratar a água. ....	75
Gráfico 4: Dados sobre o conhecimento sobre as etapas do tratamento da água. ....	76
Gráfico 5: Dados sobre o conhecimento das doenças causadas pela água não tratada. .	77
Gráfico 6: Dados sobre a importância de se fazer a correção do pH da água. ....	78

## RESUMO

Este projeto foi desenvolvido com alunos do 2º ano do ensino médio da Escola Estadual Major Otavio Pitaluga (EMOP) em Rondonópolis – MT e teve como objetivo pesquisar o uso da aula interdisciplinar como uma metodologia para a aprendizagem de conceitos do tema água, tendo como estratégia a aula de campo, para promover a interação entre professores, professores e alunos, e alunos e o meio ambiente. A metodologia desenvolvida foi qualitativa com viés de pesquisa-ação. A forma avaliativa constituiu-se de relato de observação em campo, e a produção de textos e material didático, imagens, depoimentos e relatórios. Os resultados atestam a ocorrência da aprendizagem e mudanças de atitudes, fatos observados pela participação dos alunos. Entre os estudantes, 88% manifestaram sua aprovação nesta forma de estudo em conjunto com outras áreas, mesmo que entre o grupo ainda se tenha visto uma minoria, cerca de 12%, que não interage com o método. Mesmo assim, percebeu-se que essa prática proporcionou aos estudantes o aumento da própria percepção acerca da necessidade de preservar esse recurso tão primordial para a conservação da vida humana e do meio ambiente. Foi produzido um caderno de campo contendo um modelo de roteiro para a implantação dessa estratégia. Quanto à interdisciplinaridade, a proposta vem sendo amadurecida, com os professores fazendo exercícios de saírem de suas disciplinas rígidas para interagirem com as outras áreas e construir conhecimentos para além da fragmentação dos conteúdos. Quanto à prática de trabalhar de forma interdisciplinar, os professores relataram que é uma prática dinâmica, mas que requer mudanças de hábito e o sucesso depende do envolvimento de todos, pois não basta falar sobre o mesmo tema, é necessário estudar e pesquisar em outras áreas. Uma sugestão para práticas futuras é lançar discussões sobre a proposta e deixar também o planejamento à disposição para que os colegas saibam os diversos momentos previstos e possam interagir, contribuindo para o enriquecimento do conteúdo e, em conjunto, construir novos conhecimentos que formarão o alicerce para o exercício da cidadania consciente e responsável.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Aula de Campo. Água. Ensino de Química.

## ABSTRACT

This project was developed with students in the junior year of high school at the Major Otávio Pitaluga State School (EEMOP) in Rondonópolis – MT and had the aim of researching the use of the interdisciplinary class as a methodology for the learning of concepts of the theme water, having as strategy field study to promote the interaction between teachers, teachers and students, and students and the environment. The methodology developed was qualitative with a bias of action research. The assessment form embodied narrative of field observation, and the production of texts and didactic material, images, testimonies and reports. The results evidence the occurrence of learning and attitude changes, facts observed through the participation of the students. Among the students, 88% manifested their approval in this form of study in combination with other areas, even though among the group there was still a minority, around 12%, that did not interact with the method. Even so, it was perceived that this practice provided the students an increase of their own perception regarding the necessity of preserving such a primordial resource for the conservation of the human life and the environment. A field diary containing a guideline model for the implantation of this strategy was produced. In terms of interdisciplinarity, the proposal is being matured, with teachers working hard on emerging from their strict subjects to interact with the other areas and build knowledge beyond the fragmentation of the contents. Regarding the practice of working in an interdisciplinary way, the teachers report that it is a dynamic practice, which requires habit changes and that success depends on the involvement of each one, since it is not enough to discuss the theme, it is necessary to study and research other areas. A suggestion for future practices is to launch discussions about the proposal and leave the planning at disposal so that the colleagues know the various expected moments and can interact, contributing to the enrichment of the content and, jointly, construct new knowledge, which will shape the foundation for the exercise of conscious and responsible citizenship.

Key words: Interdisciplinarity. Field Study. Water. Chemistry Teaching.

## INTRODUÇÃO

Muitos estudos já foram feitos em Educação em Ciências com a pretensão de compreender “como se aprende Ciências”. Tais estudos partiram de pressupostos variados e tendo em vista as diversas opções teóricas eleitas pelos pesquisadores. (MACHADO, 2014, p. 70).

Nota-se que o processo de humanização está em contínuo movimento e, que de tempos em tempos, surgem novas ideias e novos conceitos. Neste, o professor de Ciências, imerso nessa realidade, tem em mãos a possibilidade de tornar a aprendizagem do conteúdo específico da área em um desafio que todos possam vencer (DELIZOICOV, ANGOTTI & PERNAMBUCO, 2011).

Assim, por meio da integração de diferentes áreas do conhecimento, pode-se criar possibilidades de acrescentar temas relacionados ao meio ambiente do currículo para apresentar uma forma de aprender Ciências. Isto propicia aos alunos a oportunidade de compreender vários fenômenos químicos, físicos e biológicos, ressaltando a importância desses conhecimentos para sua formação, possibilitando uma visão crítica para a compreensão das problemáticas ambientais atuais.

Mesmo que, em situações habituais as temáticas nas escolas são abordadas separadamente, criando barreiras entre elas tornando mais difícil o trabalho que as interligam.

A escola é um lugar privilegiado para se discutir as questões ambientais e precisa começar a implantar a ideia de que o tema mais importante na vida dos cidadãos, como a água no planeta, não é discutido em conjunto, e sim em algumas disciplinas. Tais discussões podem contribuir para o processo ensino aprendizagem sob diferentes aspectos, como por exemplo: oferecendo elementos relativos aos conteúdos, englobando disciplinas variadas, tais como Ciências, Geografia, História. Também podem englobar elementos relativos às condutas e atitudes, que vão desde a prática de higiene e saúde até respeito ao colega e a si mesmo. Além disso, é possível trabalhar com elementos relativos à política, cidadania e ética, permitindo o desenvolvimento de cidadãos conscientes e críticos (NARDI, 2004, p. 153).

Considera-se, no entanto, que o objetivo principal do ensino de Ciências é que o estudante tenha um conhecimento científico e possa compreender a Ciência de forma não fragmentada, já que nos dias atuais pesquisadores e professores chegaram a um

consenso de que essa prática de pesquisa está cada vez mais presente na vida do aluno, tornando-a primordial para o conhecimento.

Alguns temas relacionados à água se fazem presente nos livros didáticos, o que indica que o professor dispõe de uma ferramenta para abordar essa temática em sala de aula, relacionando o conteúdo com o seu cotidiano.

Por outro lado, compreende-se a sua importância de ser abordado no ensino visto que os conceitos químicos, físicos e biológicos, trabalhados sem a fragmentação, podem aproximar situações do cotidiano do aluno com o vivenciado em sala de aula, consolidando uma aprendizagem significativa.

Percebe-se que nos dias atuais, fala-se muito nas escolas, principalmente na hora do planejamento, na interdisciplinaridade. No entanto, essa estratégia está presente somente no discurso e não na prática do professor.

Buscou-se, nessa pesquisa, trabalhar de forma interdisciplinar, por meio da aula de campo, abordando a temática água, visto que a interdisciplinaridade busca uma comunicação entre o conhecimento e os saberes entre todas as áreas (FAZENDA, 2003).

Desse modo, como o tema água é abordado superficialmente no Ensino de Química, entende-se que pode ser trabalhada em diversas áreas. Assim, buscou-se uma intervenção local norteada pela questão problematizadora: *A interdisciplinaridade, no estudo da temática água, pode favorecer a aprendizagem de conceitos químicos, por envolver conhecimentos não compartimentados e atividades práticas e incentivar a participação dos alunos na construção de conhecimentos?*

Com o objetivo de promover a mudança de valores em relação à natureza da Ciência, o despertar da curiosidade no aluno, além de incentivar a observação, o exercício da liberdade de pensamento de forma ativa e participativa, foi proposto aos alunos do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Major Otavio Pitaluga (EEMOP) no município de Rondonópolis – MT aulas de Química diferenciadas, numa dinâmica de três momentos: aulas expositivas interdisciplinares, aulas de campo/aulas práticas e socialização dos trabalhos, tendo como tema principal a “água”, de modo que os alunos puderam interagir de forma participativa em todo o processo de aprendizagem. A justificativa em trabalhar o tema água se deu pelo fato de ser um tema rico para a abordagem de diversos conceitos químicos, entre outros.

As atividades foram desenvolvidas considerando os conhecimentos prévios dos estudantes e promovendo a reconstrução dos conhecimentos baseados nas informações científicas sobre o tema em curso.

Portanto, as motivações para trabalhar com o tema escolhido se deram por ser um assunto de suma importância no mundo atual e poderá fornecer subsídios para integrar os professores e estudantes numa abordagem ampla, pois essa temática está diretamente relacionada com os problemas ambientais enfrentados na cidade, no país e no mundo. Esta abordagem pode contribuir para que os alunos tenham, com esse aprendizado, atitudes conscientes, tornando-o significativo para si e para a comunidade escolar. “Nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber, ensinado ao lado do educador, igualmente sujeito do processo” (FREIRE, 2011, p. 28).

A pesquisa desenvolvida gerou um produto educativo relacionado ao tema, que pode ser utilizado por outros profissionais, a fim de contribuir com práticas educacionais transformadoras do processo de ensino e na construção do conhecimento.

Acreditando que essa relação pode ser favorecida, elencamos alguns objetivos dessa pesquisa.

## **OBJETIVO GERAL**

Desenvolver uma estratégia metodológica, de caráter investigativo e interdisciplinar, tendo a água como tema central.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Possibilitar a interação entre os professores de diferentes áreas de conhecimentos por meio da interdisciplinaridade para que possam, de forma ativa e reflexiva, inferir sobre os conceitos químicos, físicos, e biológicos da água, trabalhados dentro e fora da sala de aula.

Discutir com os alunos como os conceitos científicos presentes em seu cotidiano estão colocados na natureza de forma interdisciplinar, integrativa e complementar.

Investigar as contribuições das aulas práticas realizadas com os alunos do 2º ano do Ensino Médio para o desenvolvimento de percepções sobre o tema em estudo.

Produzir um diário de campo contendo relatos que auxiliem os professores a preparar atividades que potencializem a aprendizagem de conceitos científicos necessários à formação do cidadão consciente.

Na sequência segue uma pequena prévia sobre os assuntos abordados nessa dissertação:

Primeiro relatamos como surgiu esse estudo, contextualizando-o e depois mostramos o caminho percorrido até chegar a essa prática pedagógica. Depois a fundamentação teórica ressaltando a importância do tema “água” no Ensino de Ciências Naturais e Química. Em seguida, elencou-se a questão da alfabetização científica, o ensino aprendizagem no Ensino de Ciências, a importância da interdisciplinaridade no ensino de Ciências, a aula no laboratório e a aula de campo para a formação do aluno. Na sequência, são apresentados o município de Rondonópolis–MT, o histórico da instituição base de estudo, a metodologia aplicada que orientou essa investigação e a análise e discussão dos resultados da pesquisa.

Ao final deste trabalho serão apresentadas as considerações finais com base no que foi analisado nesse estudo. Por último, são apresentadas as referências bibliográficas que fundamentaram a pesquisa.

## **MINHA TRAJETÓRIA PROFISSIONAL**

Nasci em Dourados–MS, de onde me mudei aos três anos de idade para Campo Grande–MS. Nesta cidade fiz o Ensino Fundamental em uma Escola Pública que se localizava em frente à minha residência. Aos treze anos fui morar em Coxim–MS e, posteriormente, em Rondonópolis–MT, onde em 1986 terminei o Ensino Médio na Escola Major Otávio Pitaluga, (EMOP) a mesma na qual hoje trabalho.

Iniciei minha formação acadêmica no ano de 1988, cursando Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso–UFMT, Campus Universitário de Rondonópolis (CUR). Foi um período longo devido ao fato de enfrentarmos duas greves, o que ocasionou um atraso no término (1994). No decorrer do curso fui descobrindo aspectos que me despertavam profundo interesse, no tema

ambiente e na área de ensino de Biologia e de Ciências, por meio de suas disciplinas específicas. Comecei, assim, a compreender o ambiente e o ensino como assuntos que estão intimamente interligados e que juntos podem proporcionar mudanças de posturas relacionadas às questões ambientais para a população, promovendo uma melhor qualidade de vida desejada por todos.

De 1995 a 2002 lecionei em uma Escola Particular no Ensino Fundamental na área de Ciências.

Entre os anos de 2002 a 2004, procurando aprimorar meu conhecimento, ingressei no curso de Especialização em Educação Ambiental, oferecido pelo Departamento de Geografia, na Universidade Federal de Mato Grosso–UFMT, Campus Universitário de Rondonópolis (CUR).

Em 1998, comecei a trabalhar na Escola Estadual Major Otavio Pitaluga (EEMOP) como professora contratada, ministrando aulas de Ciências nas 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries do Ensino Fundamental. Nos anos seguintes ministrei, aulas de Biologia nas 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> anos do Ensino Médio.

Em 2003, a Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT– campus Cuiabá– ofereceu o curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais e Matemática, com habilitação na área de Química. Vendo aí uma oportunidade de profissionalizar-me na disciplina em que estava atuando sem formação específica, já que estava ministrando aulas de Química na EEMOP desde o ano de 2000, fiz a graduação que teve a duração de 4 anos e me formei em julho de 2007.

Em 2006 apresentei o trabalho de extração do óleo de canela na modalidade de Pôster, no seminário de Educação & I Jornada Internacional de Educação e Movimentos Sociais – Educação em movimento: Espaços, Tempos e Atores para o século XXI, realizado pelo Programa de Pós-graduação em Educação, da Universidade Federal de Mato Grosso/CUR. Esse trabalho foi de grande importância, pois foi um dos primeiros trabalhos realizados com alunos do 1<sup>o</sup> ano da Escola Major Otávio Pitaluga. Este teve o intuito de buscar uma maior interação do conteúdo com a prática e, assim, despertar o interesse do aluno e contemplar os conceitos trabalhados em sala, pois concordo com Paulo Freire (2001) “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino”. Um está intrínseco ao outro.

Em 2008, apresentamos outros projetos: Tijolo Ecológico e Extração do Óleo de mamona, na 60<sup>o</sup> Reunião Anual da SBPC, em julho, na UNICAMP-Campinas- SP.

Em dezembro de 2013, fui convocada para tomar posse para o cargo de professora da Educação Básica da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso-SEDUC/MT. No mesmo ano, por não ter a carga total de 20 horas/aula na EEMOP, tive que assumir aula também em outra unidade, na escola Marechal Dutra, localizada na região central de Rondonópolis, bem próximo da EEMOP. Fiquei lotada nas duas nos anos de 2013 a 2015.

Desde 2012, participo do projeto “Aula de campo no assentamento Carimã”. Este projeto tem como foco o ensino-aprendizagem trabalhado de forma interdisciplinar, envolvendo seguintes áreas do conhecimento: Ciências da Natureza e Exatas (Biologia, Química e Matemática), Ciências Humanas (Geografia e História) e Linguagens (Língua Portuguesa). O desenvolvimento das aulas práticas interdisciplinares em um ambiente natural favorece a manifestação das sensações e das emoções nos alunos, que normalmente não se manifestam em aulas teóricas em sala de aula. Cada professor da área de conhecimento acompanha um grupo, com um estagiário do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) da UFMT.

No ano de 2015 foi desenvolvido o Projeto “Planeta Água” na Escola Marechal Dutra, cuja finalidade foi facilitar a assimilação dos conteúdos pelos alunos, promovendo a participação estudantil ativa voltada à consciência ecológica e à preservação dos recursos naturais dos quais necessitamos para viver. Neste mesmo ano, também participei das Olimpíadas Mato-grossense de Química, realizada em outubro de 2015, como coordenadora da Escola Marechal Dutra. Foi a primeira vez que os alunos da escola participaram desse evento, um marco muito importante, pois tivemos alunos premiados e isso reforça o quanto o ensino contribui para o conhecimento e os valores dos alunos, tornando a nós, professores, mais valorizados.

Em 2016, apresentei trabalho na 68ª Reunião Anual da SBPC, na Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB), Porto Seguro/BA, com o título Determinação da Qualidade da Água Consumida em cinco escolas de Rondonópolis – MT. Neste ano também estive como coordenadora das Olimpíadas Mato-grossenses de Química da Escola EEMOP, na qual obtivemos a medalha de ouro como a escola estadual com maior número de medalhas do Estado de Mato Grosso.

Desejando melhor me capacitar na área de ensino, interessei-me pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da UFMT - Universidade Federal de Mato Grosso. No final de 2016, participei do Processo Seletivo do referido mestrado e fui aprovada na área de concentração Ensino de Química.

Nessa minha trajetória, vejo que a qualificação do profissional da Educação se faz necessária para a evolução do professor como profissional para que possa melhor entender as limitações dos alunos e com isso ter as ferramentas para auxiliá-los. Com o desenvolvimento da pesquisa de mestrado procurei escolher um tema que tenha ligação entre o ensino e a minha vivência profissional. O objetivo foi constatar se a abordagem interdisciplinar, por promover o envolvimento de diversas áreas e o protagonismo do aluno, favorece o entendimento dos conceitos científicos pertinentes ao estudo da temática água. Mediante a elaboração de um projeto, busquei desenvolver uma proposta didática com estudantes do 2º ano do Ensino Médio, da escola Major Otávio Pitaluga (EEMOP), no município de Rondonópolis-MT e proporcionar aos estudantes momentos motivadores de estudo no ensino de Química junto com outras áreas, promovendo uma reflexão e explorando os conhecimentos científicos de forma a contribuir para a tomada de consciência relacionada à problemática da água a fim de provocar mudanças de atitudes.

A perspectiva interdisciplinar tornou-se mais clara em minha vida profissional, quando fiz a minha segunda graduação no curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais e Matemática, com habilitação na área de Química pela UFMT, em que tive a oportunidade de participar de aulas onde um tema estudado era abordado por várias disciplinas. Essa vivência despertou em mim a vontade de desenvolver projetos interdisciplinares onde leciono. Desde então tenho procurado buscar parcerias com outras disciplinas para trabalhar com os alunos em projetos. Porém, essa prática não tem a adesão da maioria dos professores, por ser uma metodologia que requer tempo para o planejamento e diálogo entre os saberes e entre os diferentes profissionais. Sendo assim, a minha experiência nunca passou de dois professores, eu e mais um colega, mas nem por isso desisti dessa prática, pois de acordo com Fazenda (1999) a interdisciplinaridade é um ato de vontade e pode ser praticada entre dois professores.

Percebe-se que muitos docentes buscam dar um enfoque interdisciplinar, apontam essas experiências em seus planejamentos, mas também há aqueles que nunca trabalharam com essa prática e que se apresentam acanhados em participar de aulas com esse formato.

Portanto, a proposta desse trabalho é proporcionar a integração e a participação de professores de diversas áreas do conhecimento, pois penso que posso abordar os conteúdos considerados pertinentes à minha disciplina com apoio de outros educadores, dando maior significado para o fortalecimento da aprendizagem.

## CAPÍTULO 1: REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1 O TEMA ÁGUA NO ENSINO DE QUÍMICA

Há décadas o tema água vem sendo discutido em toda esfera mundial, já que essa temática é, sem dúvida, importante em temas relacionados com vida, saúde, meio ambiente, química, biologia, geografia e física. Nesse contexto, o tema água é considerado no ensino de química um importante fator de aprendizagem, pois permite problematizar situações bem próximas do estudante, possibilitando formas de compreensão de fenômenos naturais contextualizadas com a realidade, dando significado aos conteúdos, mostrando que a água é um composto de suma importância para qualquer metabolismo visto que, sem a sua participação, nenhum processo se completaria, levando a inexistência de uma estrutura ou um ser.

De acordo com Esteves (2011), a água constitui um dos compostos de maior distribuição e valor na crosta terrestre. Sua importância para a vida está no fato de que nenhum processo metabólico ocorre sem a sua ação direta ou indireta.

Tão importante para nossa vida e estando tão abundante em nosso planeta, constitui-se em um assunto importante que permite trazer para o contexto os conceitos químicos que, por sua vez, podem permitir a formação do pensamento químico (QUADROS, 2004, p. 27).

Alguns temas transversais foram considerados pelos PCN como fundamentais para a promoção da cidadania. Dentre os temas transversais, o meio ambiente é o que contempla o tema água, e o estudo dessa temática pode contribuir para que os estudantes se situem de modo responsável na sociedade na qual estão inseridos. É necessário mostrar para o estudante que a química faz parte do seu cotidiano e está presente principalmente nesse recurso hídrico.

Segundo Chassot (2014), fazer educação por meio da Química é a meta maior daqueles que se envolvem na área da educação química, pois, através da disciplina, podem estimular uma atitude crítica que aceite avaliar como a sociedade interfere na natureza.

Para Mortimer (2016), a água não é só um solvente que fomentou a vida no planeta. Ela é a única substância que, nas condições físico-químicas da Terra, apresenta-se nos três estados da matéria. O gelo tem propriedade notável de ser um sólido menos

denso que a água líquida. A maioria dos sólidos afunda nos seus líquidos, enquanto o gelo flutua na água. Isso é fundamental para a vida no planeta, pois nas regiões frias os rios, lagos e mares se congelam apenas na superfície, preservando a vida. É importante lembrar que quase todos os outros compostos são mais densos quando no estado sólido do que no estado líquido.

A água é um composto formado por um átomo de oxigênio e dois átomos de hidrogênios, originando uma molécula covalente. E como surgiu a sua fórmula? Do ponto de vista científico, segundo Mortimer (1996).

Quando Lavoisier anunciou à Academia de Ciências de Paris, em 1783, que a água era composta por hidrogênio e oxigênio, estava propondo uma maneira de definir um elemento químico completamente diferente da visão aristotélica: um elemento poderia ser definido experimentalmente como qualquer substância que não pudesse ser decomposta por métodos químicos. Quando John Dalton propôs a teoria atômica em 1803, sugeriu a interpretação de que cada elemento fosse constituído por uma única espécie de átomos. Em uma reação química, os átomos de diferentes elementos poderiam combinar-se para formar moléculas (chamadas por Dalton de 'átomos compostos'), que seriam a menor unidade da substância composta. Para Dalton, um átomo de hidrogênio combinava-se com um átomo de oxigênio para formar a molécula de água — que teria a fórmula HO. Gay Lussac, seguindo os trabalhos de Cavendish e Priestley, constatou que na formação da água dois volumes de hidrogênio combinam-se com um volume de oxigênio. Logo após a publicação desses resultados por Gay Lussac, em 1808, Berzelius sugeriu a fórmula  $H_2O$  para a água. A ideia de fórmula química surgiu, portanto, como uma forma de expressar as quantidades das substâncias elementares que se combinam (MORTIMER, 1996, p. 273).

Ainda Mortimer (2016) reforça que a fórmula da água nada mais é que uma representação da substância. Como tal, devemos usá-la, apropriando-nos das informações que ela pode fornecer, mas tomando o cuidado de não a confundir com a realidade da substância água, muito mais complexa e profunda do que aquilo que duas letras do alfabeto e um número permitem antever.

A molécula da água também forma ângulos definidos entre átomos. O átomo de oxigênio é ligado de forma covalente a dois átomos de hidrogênio com um ângulo HOH de ligação de  $105^\circ$  (figura 1). Essa ligação promove a polarização da molécula. Para Chassot (2001), se a molécula da água fosse linear (H-O-H com um ângulo de  $180^\circ$ ), os dipolos se anulariam e a água seria apolar.

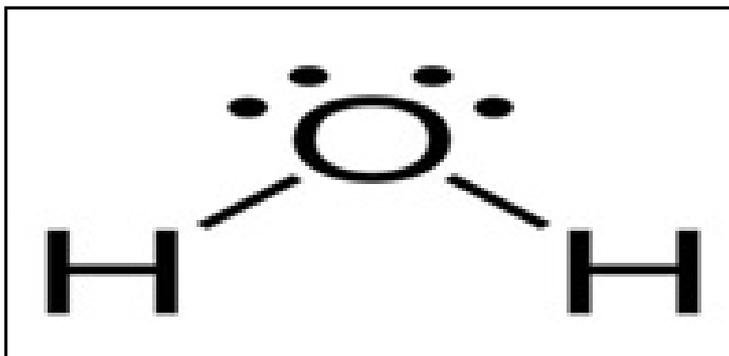


Figura 1: Estrutura de Lewis da molécula da água.

Fonte: <https://www.google.com.br/search=imagem+formula>

De acordo com Esteves (2011), a água é caracterizada por ser um composto formado basicamente por ligações covalentes<sup>1</sup>, nas quais um átomo de oxigênio reparte um par de elétrons com dois átomos de hidrogênios, conforme figura 1. A nuvem eletrônica, resultante dessa ligação, é atraída pelo átomo de oxigênio devido a sua maior eletronegatividade, deixando-o com carga parcialmente negativa. Conseqüentemente, o átomo de hidrogênio que exerce menor atração sobre a nuvem fica com uma carga parcialmente positiva.

Este fenômeno também faz com que a molécula de água seja polar. E, por isso, se ligam através de “ligações” de hidrogênio<sup>2</sup> (figura 2). É a polaridade que afiança algumas importantes propriedades da água, tais como: seu ponto de fusão e ebulição, bem como a habilidade de dissolver substâncias.



Figura 2: Ligações de hidrogênio.

Fonte: <https://www.google.com.br/search.rlz>

<sup>1</sup> Ligação Covalente se dá com a formação de um orbital molecular, originado da fusão de dois orbitais atômicos (um de cada átomo envolvido), em cada um dos quais há apenas um elétron. Assim, o orbital molecular, que é completamente preenchido com dois elétrons, pertencem ao condomínio dos dois átomos envolvidos (CHASSOT, 2001, p. 266).

<sup>2</sup> “Ligações de hidrogênio” ou “pontes de hidrogênio”. No caso da água, o átomo de hidrogênio (parcialmente positivo) de uma molécula exerce atração sobre o átomo de oxigênio (parcialmente negativo) ou de outra molécula de água (ESTEVES, 2011).

Tundisi (2009) relata as características essenciais da água a qual apresenta fórmula química:  $H_2O$ , Peso molecular: 18, congela a  $0\text{ }^{\circ}C$ , ferve a  $100\text{ }^{\circ}C$ , sofre expansão ao congelar, sem cor, sem odor, densidade máxima a  $4\text{ }^{\circ}C$ , possui calor específico de  $(1\text{cal/g}^{\circ}C) = 75,25\text{J/mol.}^{\circ}C$ , calor de vaporização a  $100\text{ }^{\circ}C$ :  $538\text{cal/g} = 40,6\text{ kJ/mol}$ . Essas particularidades permitem o transporte de substâncias e promovem o meio adequado para que as reações químicas aconteçam (MORTIMER, 2016, p. 274). Sendo assim, a composição química da água e a sua estrutura influenciam diretamente as suas propriedades.

De acordo com Quadros (2004), assuntos importantes podem ser discutidos a partir de representação química como: o oxigênio presente na molécula água é o mesmo que nós respiramos? Os peixes respiram o oxigênio presente na molécula  $H_2O$  ou o  $O_2$  (oxigênio dissolvido<sup>3</sup>) na água?

Outros conceitos também podem ser trabalhados com os alunos, por meio de questionamentos como a importância de tratar a água para o consumo para evitar as doenças, controlar o pH da água, pureza da água, o ciclo da água, o estado físico da matéria e outros que forem surgindo durante a aula.

Afinal, suas propriedades físicas e químicas são importantes para a vida; os seres vivos não vivem sem água; bactérias e fungos não crescem em meios desidratados. Essas correlações podem contribuir para uma melhor contextualização para articular a escassez à má utilização e seu consumo exagerado ao conhecimento científico.

Quadros (2004) ressalta que o tema água pode gerar o conhecimento químico, pode introduzir outros assuntos ou problemas que exigem novos conceitos, alguns deles interdisciplinares, como é o caso da Biologia que pode tratar sobre as doenças, já que milhões de pessoas todos os anos morrem devido às doenças veiculadas pela água não tratada.

Para Tundisi (2009), os recursos hídricos por descargas de resíduos humanos e de animais transportam grande variedade de patógenos, entre eles bactérias, vírus, protozoários ou organismos multicelulares que podem causar doenças gastrointestinais.

---

<sup>3</sup>  $O_2$  Oxigênio dissolvido na água é uma variável extremamente importante, haja vista a maioria dos organismos necessita dessa substância para a respiração. O oxigênio dissolve na água por meio de duas fontes. A primeira é pelo contato da superfície da água com o ar atmosférico, que contém 20,8% de oxigênio. A fonte que produz a maior parte de oxigênio dissolvido na água é a fotossíntese pelas plantas e algas. A quantidade de oxigênio dissolvido depende da temperatura da água e da pressão atmosférica. Quanto maior a pressão, maior a dissolução desse gás (MORTIMER, 2016, p. 150).

Pode-se destacar a diarreia como uma das principais doenças desencadeadas pelo uso da água contaminada<sup>4</sup>. Muitas vezes o maior número de mortes encontra-se nas regiões onde se concentra um número elevado de pessoas de baixa renda, devido ao saneamento precário ou inexistente nessas localidades. Souza e Loverde-Oliveira (2014) explicam bem essa característica da água em certos períodos na região de Rondonópolis-MT.

Analisando a qualidade da água do rio Vermelho no período de cheia, através do Índice de Qualidade de Águas (IQA) determinaram que as contaminações encontradas nas águas do rio são oriundas da turbidez, fósforo, sólidos totais e coliformes fecais, todas acima do limite estabelecido do CONAMA 357/2005 para rio de Classe II. Esta condição vem alterando as características físicas, químicas e biológicas da água e a classificando pelo IQA como Ruim durante o período chuvoso (SOUZA e LOVERDE-OLIVEIRA, 2014, p. 16).

Tundisi (2009) reforça ainda que a contaminação por mercúrio e outros metais pesados é outro problema muito grave de contaminação química, pois, quando despejados em rios servidores da cidade, também podem desencadear sérios riscos à saúde, caso seu consumo seja feito sem o devido tratamento.

O aspecto mais relevante da questão, segundo Rebouças (2006), é o da evidente redução da incidência de doenças entéricas nas populações, na medida em que estas foram sendo beneficiadas com o tratamento das águas de abastecimento. Portanto, não se deve fazer o consumo da água não tratada e nem mesmo usá-la para fins recreativos, evitando agravos sérios.

Para Mortimer (2016), o valor de pH constitui outro parâmetro que é importante para avaliar a qualidade das águas. Isso se dá porque organismos aquáticos estão geralmente adaptados a um ambiente com determinado valor de pH. Como esses organismos possuem uma estreita faixa de tolerância às mudanças de pH, alterações bruscas do pH da água podem acarretar a morte dos seres vivos nela presentes.

De acordo com Atkins (2012), há vários fatores que afetam o pH de uma solução. O primeiro deles é o tipo de ácido ou de base que está presente na solução. Um segundo fator que afeta o pH é a concentração do ácido ou da base. No caso da chuva ácida, à medida que elevamos a concentração de ácido nítrico ou de ácido sulfúrico, a quantidade de íons de hidrogênio que é produzida aumenta e o pH diminui. Da mesma

---

<sup>4</sup> Água contaminada pode ser definida como uma água poluída que provoca danos à saúde da população, devido à presença de agentes patogênicos, tais como bactérias, protozoários e substâncias tóxicas, como metais pesados (SANTOS, 2007).

forma, uma elevação na concentração de uma base, seja ela forte ou fraca, resultará em mais íons hidróxido e aumentará o pH da solução.

Mortimer (2000) esclarece que “na ciência como um todo, e na química em particular, temos muitas aplicações de conceitos já tidos como ultrapassados, mas que são úteis em determinados contextos. Assim, o processo de estudo e de investigação do ensino aprendizagem do conhecimento químico ao longo das últimas décadas, tem sofrido tentativas de renovação decorrentes de fatores diversos”.

O mesmo autor ainda aponta que o aumento do conhecimento só é efetivo quando o sistema cognitivo absorve as perturbações, atingindo um novo estado de equilíbrio diferente e superior ao anterior, uma vez que incorporou a perturbação como algo dedutivo ou previsível.

## **1.2 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Promover a Alfabetização Científica é o fator principal dentro do Conhecimento das Ciências. Para Chassot (2001), podemos considerar a Alfabetização Científica, “como um conjunto de conhecimentos que facilitarão aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo em que vivem”.

Para Freire (2011), respeitar a leitura do mundo do educando significa tomá-la como ponto de partida para a compreensão do papel da curiosidade, de modo geral como um dos impulsos da produção do conhecimento. É levar em conta o conhecimento cotidiano com os conhecimentos científicos que o aluno traz para ser modificado ou incorporado ao conhecimento científico, pois essa prática facilita o aprendizado.

Para Bizzo (1998), existe uma acentuada diferença na socialização dos conhecimentos. O conhecimento cotidiano é socializado precocemente na vida de todas as pessoas, enquanto o conhecimento científico é socializado tardiamente na vida escolar dos jovens.

Assim, tanto na produção do conhecimento científico como naquela que origina o conhecimento do senso comum, é necessária a explicitação das concepções de sujeito e de objeto norteadoras das análises epistemológicas que supõem a interação como gênese do conhecimento (DELIZOICOV, ANGOTTI & PERNAMBUCO, 2011,

p. 183). Os autores ainda citam que a educação em Ciências esteve sempre vinculada ao desenvolvimento científico do país ou região e ao desenvolvimento científico mundial.

Na visão de Bachelard (1996), o vínculo entre o conhecimento pré-científico e o conhecimento vulgar é, portanto, curto e forte. O pensamento pré-científico não limita seu objeto; mal conclui uma experiência específica já procura generalizá-la aos mais variados domínios.

Nessa concepção, sempre antes do surgimento de um saber ou de uma disciplina científica, há sempre uma primeira aquisição ainda não científica de dados mentais já formados de modo mais ou menos natural ou espontâneo (JAPIASSU, 1986, p. 18). Por isso é importante abraçar os conhecimentos prévios que o estudante traz para uma sala de aula. Mortimer (2000), em cima desse pensamento, ressalta que:

A construção de uma nova ideia científica deveria explicar as velhas concepções, mas não as suprimir ou diminuir seu status para o estudante. As ideias primitivas sobre sólidos e líquidos (como por exemplo, a ideia de que um sólido é rígido e pesado, ou os líquidos entornam, molham e contem água) são bastante úteis para lidar com sólidos e líquidos em situações cotidianas. Se elas forem suprimidas, os estudantes passariam a ter uma série de problemas no dia a dia, entornando líquidos ou colidindo com objetos sólidos (MORTIMER, 2000, p. 26).

Desse modo, Fazenda (1999) aceita o conhecimento de senso comum como válido pois é através do cotidiano que damos sentidos às nossas vidas. Ampliado através do diálogo com o conhecimento científico, tende a uma dimensão utópica e libertadora, pois permite enriquecer nossa relação com o outro e com o mundo.

Paulo Freire (2011), em seu livro *Pedagogia do Oprimido*, faz um paralelo entre os sujeitos na prática de ensinar e aprender.

Creio poder afirmar que toda prática educativa demanda a existência de sujeitos, um que ensinando aprende, outro que aprendendo ensina, daí o seu cunho gnosiológico; a existência de objetos, conteúdos a serem ensinados e aprendidos, envolve o uso de método, de técnicas, de materiais, implica em função de seu caráter diretivo, objetivo, sonhos, utopias. Daí sua politicidade, qualidade que tem a prática educativa de ser política, de não poder ser neutra. (FREIRE, 2011, p. 68).

Chassot (2001) reafirma que o ensino de Ciências precisa ser socialmente contextualizado, destacando o papel social da ciência e suas interações multidisciplinares.

Galiazzi (2003) enfatiza que a aprendizagem ocorre não apenas pelo conteúdo dito e explicitado pelo professor. O conteúdo é aprendido também pelo exemplo e pela atuação do docente em sala de aula.

Pode-se assim dizer que tudo que envolve o aluno dentro e fora do âmbito escolar “deve-se considerar um aprendizado para a formação processual de conhecimentos significativos. O aprendizado é uma das principais fontes de conceitos da criança em idade escolar, e é também uma poderosa força que direciona seu desenvolvimento” (VYGOTSKY, 1998, p. 107).

Nesse sentido, a aprendizagem pode-se concretizar por meio de estratégias que levem os alunos a responder seus questionamentos, dando significância e predisposição para aprender dentro da visão de aprendizagem significativa.

A aprendizagem significativa de acordo com Moreira (2006):

Caracteriza-se, pois, por uma interação (não uma simples associação), entre aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, pelos quais elas adquirem significado e são integradas à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária, conseqüentemente, dos subsunçores preexistentes e não literal, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade da própria estrutura cognitiva. (MOREIRA, 2006, p. 16).

O mesmo autor, apoiado na teoria de Ausubel, diz que a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual um novo conhecimento se relaciona com um aspecto especificamente relevante da estrutura do conhecimento do indivíduo, ou seja, basta que o professor avalie o que o estudante já sabe e ensine de acordo com esses conhecimentos.

Para Ausubel (1978), a aprendizagem significativa requer não só que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo, mas também que o aprendiz desponte uma posição para incluir o novo material de conhecimento. Ou seja, para aprender de maneira significativa o aprendiz deve querer relacionar o novo conteúdo ao seu conhecimento prévio. Ainda o mesmo autor explicita que as condições para uma aprendizagem significativa devem se levar em consideração o lado afetivo da questão.

A melhor forma de facilitar a aprendizagem significativa dos estudantes é ajudá-los explicitamente a verem a natureza do papel dos conceitos, bem como as relações entre os conceitos, tal como existem nas suas mentes e como existem “lá fora”, no mundo ou em instruções escritas e orais (NOVAK & GOWIN, 1984, p. 40).

Moreira (2006), explica que a aprendizagem mecânica apresentada por Ausubel como sendo aquela em que novas informações são aprendidas praticamente sem ligarem-se a conceitos específicos. A simples memorização de fórmulas, leis e conceitos podem ser tomadas como exemplo típico de aprendizagem mecânica.

Ausubel, citado por Moreira (1999), “não estabelece a distinção entre a aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica como sendo uma dicotomia e sim como um contínuo aprendido”.

Freire (2011) atribui o motivo de como se dá a aprendizagem mecânica no aprendiz da seguinte maneira:

A memorização mecânica do perfil do objeto não é aprendizado verdadeiro do objeto ou do conteúdo. Neste caso, o aprendiz funciona muito mais como paciente da transferência do objeto ou do conteúdo do que como sujeito crítico, epistemologicamente curioso, que constrói o conhecimento do objeto ou participa da sua construção (FREIRE, 2011, p. 67).

Freire (2011) ainda observa que na condição da verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo.

Para Santos Boaventura (2008) o avanço do conhecimento das ciências naturais e a reflexão epistemológica que ele tem provocado, têm vindo mostrar que as barreiras ao conhecimento científico da sociedade e da cultura são de fato condições do conhecimento em geral, tanto científico-social como científico-natural. Ou seja, o que antes era causa do maior atraso das ciências sociais é hoje o resultado do maior avanço das ciências naturais.

### **1.3 A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE QUÍMICA**

Fazer educação por meio da química significa um continuado esforço em colocar a ciência a serviço da vida, na interdisciplinaridade, no intercâmbio das Ciências entre si (CHASSOT, 2014, p. 56).

Cada professor, dentro da sua área, se preocupa com sua disciplina, tentando mostrá-la sempre como a mais importante para o aluno. A forma interdisciplinar, a qual busca um relacionamento entre todas as disciplinas, tem sido discutida desde a década de 1960, mas sua aplicação ainda acontece de forma muito restrita, não encontrando muita aceitação. Em algumas sociedades já se buscam outras perspectivas para além da

interdisciplinaridade, mas em nossa prática nem mesmo o conceito de disciplinaridade está claro para a maioria dos docentes. Começando pelo conceito de disciplina, a compreensão do mundo e a busca pela verdade era feita por meio da generalização do conhecimento e pela possibilidade de transitar e discorrer sobre estes temas à luz da filosofia (a mãe de todas as ciências).

A disciplina é um conjunto específico de conhecimentos com suas próprias características sobre o plano de ensino, da formação dos mecanismos, dos métodos e das matérias (MACHADO, 2014).

Fazenda (2008) define interdisciplinaridade como atitude de ousadia e busca frente ao conhecimento, cabe pensar aspectos que envolvem a cultura do lugar onde se formam professores.

Para Japiassu (2006), o “ensino transdisciplinar é uma abordagem científica, cultural, espiritual e social dizendo respeito ao que está entre as disciplinas, através das disciplinas e além de toda disciplina”. É uma batalha contra a fragmentação do conhecimento.

De acordo com Fazenda (2008), o movimento interdisciplinar começou na Europa no ano de 1960, quando propostas educacionais começam a ser estudadas. Georges Gusdorf, em 1961, apresentou à UNESCO um projeto de pesquisa sobre a interdisciplinaridade para as Ciências Humanas que foi publicado em 1968.

A primeira produção significativa sobre a interdisciplinaridade no Brasil foi de Hilton Japiassu<sup>5</sup> que na época já apresentava os fundamentais questionamentos da temática e seus conceitos, fazendo uma reflexão sobre as estratégias interdisciplinares, fundamentada em experiências efetivadas naquele momento.

Em 1970, o movimento ganhou força no Brasil com os trabalhos de Ivani Fazenda sobre a interdisciplinaridade. Essa autora se dedicou a sua pesquisa de mestrado a partir dos estudos realizados por Japiassu.

Para compreender a íntima relação entre a ciência e a interdisciplinaridade<sup>6</sup> é fundamental que entendamos o significado de *physis*. Deste termo se originou o

---

<sup>5</sup> JAPIASSU foi um epistemólogo e professor de filosofia do Instituto de Filosofia e Ciências Sociais da UFRJ. Foi o primeiro pesquisador brasileiro a escrever sobre o tema no livro “Interdisciplinaridade e a patologia do saber”, em 1976.

<sup>6</sup> O termo interdisciplinaridade se compõe de um prefixo – inter – e de um sufixo – dade, que, ao se justaporem ao substantivo “disciplina” – nos levam à seguinte possibilidade interpretativa, onde: Inter, prefixo latino, que significa posição ou ação intermediária, reciprocidade, interação. Por sua vez, dade sufixo latino, guarda a propriedade de substantivar alguns adjetivos, atribuindo-lhes o sentido de ação ou de resultado de ação, qualidade, estado ou, ainda, modo de ser (FAZENDA & ASSUMPCÃO, 1999, p. 23).

vocabulário física, traduzido hoje por “natureza”, designador da ciência que tem servido de suporte às demais (FAZENDA, 1999, p. 20).

O conceito de interdisciplinaridade, de acordo com os PCN, fica mais claro quando se considera o fato trivial de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com os outros conhecimentos, que pode ser questionamento, de confirmação, de complementação, de negação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos (PCN, 1999, p. 88). E apontam a necessidade das disciplinas específicas buscarem a interdisciplinaridade no contexto do ensino.

Para Luck (2010), a interdisciplinaridade, no campo da ciência, corresponde à necessidade de superar a visão fragmentadora de produção do conhecimento, como também de articular e produzir a coerência entre os múltiplos fragmentos que estão postos no acervo do conhecimento.

Corrêa (2015) sugere que o tema a ser escolhido vai de acordo com a série, podendo ser divididos em subtemas, construídos através de uma proposta pedagógica interdisciplinar inovadora, no sentido de melhorar o processo de ensino aprendizagem.

Para Torralbo (2009), a interdisciplinaridade no tema água, pode ser pensada como uma possibilidade de uma nova organização pedagógica. Nessa linha de raciocínio, a articulação interdisciplinar é voltada para o desenvolvimento não apenas de conhecimentos, mas também de valores e práticas.

Os PCN (1999) trazem o seguinte aporte quanto ao ensino de Química dentro dessa prática de ensino:

Na interpretação do mundo através das ferramentas da Química, é essencial que explicita seu caráter dinâmico. Assim, o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana, em contínua mudança. (PCNEM, 1999, p. 240).

De acordo com Fazenda (1999), um projeto interdisciplinar de trabalho ou de ensino consegue captar a profundidade das relações conscientes entre pessoas e entre pessoas e coisas. Ainda nessa perspectiva, Fazenda reforça que no projeto interdisciplinar não se ensina, nem se aprende: vive-se, exerce-se. Sendo assim: “Uma atitude interdisciplinar se identifica pela ousadia da busca da pesquisa, da transformação; temos constatado que nos projetos realmente interdisciplinares encontramos como caminho constante o pensar, o questionar, o construir” (FAZENDA, 2003, p. 73).

Sua posição refere-se ao sentido de ação, posição e envolvimento do educador para o mundo.

Para Santos e Maldaner (2001), não se trata, aqui, de valorizar a interdisciplinaridade apenas como um conceito ou uma posição teórica, mas de valorizá-la como atitude e postura cotidianamente vivenciadas nos coletivos organizados em contexto escolar, mediante interações não lineares e assimétricas pelos grupos de sujeitos diversificados.

Mediante essa postura do professor frente à realidade pedagógica, Luck (2010) ressalta que:

Consequentemente, os primeiros esforços de professores que se engajam no processo de construção de uma prática interdisciplinar caracterizam-se, sobretudo, pela construção de um trabalho em equipe, pelo estabelecimento do diálogo entre professores de modo que conheçam os seus respectivos trabalhos. À medida que esse entendimento é conseguido, percebem que ele não basta, que é necessário questionar o próprio conhecimento e a forma como é produzido o trabalho (LUCK, 2010, p. 59).

Nesse sentido, entende-se que o trabalho em equipe no ensino pode ser capaz de orientar as atividades pedagógicas. Na visão de Freitas (2012), o trabalho coletivo representa uma possibilidade de realizar uma profunda e ampla reflexão, bem como esclarecer e rever nossos valores.

O papel do professor é fundamental no avanço construtivo do aluno. “É ele o professor, quem pode captar as necessidades do aluno e o que a educação lhe proporcionar. A prática interdisciplinaridade do professor pode envolver e modificar o aluno quando ele assim o permitir” (FAZENDA, 1999, p. 30).

Por outro lado, a prática interdisciplinar sofre outros impedimentos, segundo Fazenda e Barbosa (1999), que são resultantes da formação cultural da sociedade que reflete no setor educacional através da formação do professor, treinado por um saber fragmentado e realizando o seu trabalho sob as mais diversas influências. Estas se manifestam no cotidiano na sala de aula, onde o professor realiza um trabalho solitário e para qualquer iniciativa de criação do saber sofre inibições pela ausência de estímulos. Porém, Fazenda (2011) reforça que “um olhar interdisciplinarmente atento recupera a magia das práticas, a essência de seus movimentos, mas, sobretudo, induz-nos a outras superações ou mesmas reformulações e demanda, antes de mais nada, o exercício de uma atitude”.

Fazenda (1999) ainda aponta o que seria a característica de um projeto interdisciplinar.

O projeto interdisciplinar surge as vezes de um que já possui desenvolvida atitude interdisciplinar e se contamina para os outros e para o grupo. [...] Para a realização de um projeto interdisciplinar existe a necessidade de um projeto inicial que seja suficientemente claro, coerente e detalhado a fim de que as pessoas nele envolvidas sintam o desejo de fazer parte dele (FAZENDA, 1999, p. 86).

Para finalizar, Luck (2010) ressalta que ainda é incipiente, no contexto educacional, o desenvolvimento de experiências voltadas para a prática intencional de construção interdisciplinar. Em vista da falta de padrões de referência, bem como do arraigamento às atitudes dicotomizadoras, há muita insegurança a respeito dessa prática. Surgem, então, questionamentos a respeito do que seja ou não a prática, a fim de que se tenham parâmetros de segurança para o entendimento da mesma.

## **1.4 AULA EXPERIMENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA**

O papel da experimentação no Ensino de Ciências é historicamente reconhecido por filósofos desde o século 18, mas somente nas últimas décadas do século 19 as atividades experimentais foram inseridas nos currículos de Ciências da Inglaterra e dos Estados Unidos. No Brasil, o trabalho de laboratório foi trazido pelos portugueses por uma necessidade do contexto socioeconômico do século 19. Ainda no mesmo século, a inserção da experimentação no Ensino de Ciências deu-se sob uma abordagem utilitarista, associando o conhecimento teórico às atividades, por exemplo, de extração e transformação de minérios em metais (SANTOS e MALDANER, 2010; SILVA, MACHADO & TUNES, 2011, p. 231).

Conforme os PCN (1999), a experimentação formal em laboratórios didáticos, por si só, não soluciona o problema de ensino-aprendizagem em Química. A falta de atividades experimentais nas aulas de Química muitas vezes pode levar ao desinteresse dos alunos pela disciplina.

As atividades experimentais que acontecem no laboratório ou em sala de aula no Ensino de Química e nas outras áreas podem ser realizadas por demonstração e por outras modalidades. Qualquer que seja a atividade a ser desenvolvida, deve-se ter clara

a necessidade de períodos pré e pós-atividade, visando a construção de conceitos. Dessa forma, não se desvinculam teoria e laboratório (PCN, 1999, p. 247).

De acordo com Bizzo (1998) é importante que o professor perceba que a experimentação é um elemento essencial nas aulas, mas que ela, por si só, não garante o bom aprendizado. Esse autor ainda aponta que as aulas práticas são geralmente cercadas de muita expectativa e interesse por parte dos alunos. Há uma motivação natural por aulas dirigidas a encarar os desafios e a investigar diversos aspectos da natureza nos quais as crianças têm grande interesse. Nesse contexto, Bizzo (2008) destaca que:

As aulas de ciências podem ser desenvolvidas com atividades experimentais, mas sem a sofisticação de laboratórios equipados, que poucas escolas de fato possuem, e mesmo as que possuem, é raro que estejam em condições de uso ou que os professores tenham treinamento suficiente para utilizá-los (BIZZO, 2008, p. 75).

Na percepção de Delizoicov e Angotti (1995), considera-se mais conveniente um trabalho experimental que dê margem à discussão e à interpretação de resultados obtidos, com o professor atuando no sentido de apresentar e desenvolver conceitos, leis e teorias envolvidos na experimentação. Os autores ainda reforçam que um conjunto de dados científicos pode ser obtido pela observação por meio de experimentos planejados e ainda pela utilização de registros.

Para relacionar experimentação e ensino-aprendizagem, Chassot e colaboradores (1993) oferecem algumas ideias. Eles defendem o desenvolvimento de uma Química em que a experimentação seja uma forma de adquirir dados da realidade, sendo esses de suma importância para a reflexão crítica sobre o mundo.

Santos e Maldaner (2010) aponta que é recomendável que as possíveis atividades experimentais demonstrativas, investigativas, sejam conduzidas na perspectiva de experiências abertas. Entende-se por experiências participativas aquelas em que os fenômenos são observados e os alunos conseguem, sob orientação, relacioná-los com uma teoria, não havendo necessidade de se alcançar resultados quantitativos próximos de valores tabelados em livros didáticos.

Segundo Corrêa (2015), a observação do mundo associando a teoria com a prática pode conduzir os alunos a uma reflexão crítica dos conteúdos apresentados em sala de aula e, dessa maneira, facilitar-lhes agir corretamente no mundo onde estão inseridos, o que lhes seria fundamental para o processo de ensino aprendizagem nas

diversas áreas do conhecimento, principalmente em prol da construção da cidadania (CORRÊA, 2015, p. 29).

Sendo assim, os PCN ressaltam que o estudo das Ciências Naturais somente livrescas deixa uma grande lacuna e sem nenhuma interação com os fenômenos naturais.

Portanto, diferentes métodos ativos, com a utilização de observações, experimentação, jogos, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro (BRASIL, 1999, p. 27).

Para Chassot (2001), o conhecimento químico, tal como é usualmente transmitido, desvinculado da realidade do aluno, significa muito pouco para ele. Na visão de Russel (1994), quanto mais integradas forem a teoria e a prática, mais sólida se torna a aprendizagem de Química.

Para que a interpretação do fenômeno ou resultado experimental faça sentido para o aluno, entretanto, é desejável manter uma tensão entre teoria e experimento, percorrendo constantemente o caminho de ida e volta entre os dois aspectos. (MACHADO, 2014, p. 166).

Nesse sentido, quando o aluno, por meio da observação, torna-se capaz de descrever o experimento e quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Tão mais desafiados, quanto mais obrigados a responder ao desafio (FREIRE, 1987, p. 40). Consideramos, então, que a prática experimental permite ao aluno estimular sua habilidade e pensar sobre o mundo de forma científica.

Então, a interação com o mundo e as observações feitas pelos alunos podem responder seus questionamentos e angústias quanto ao porquê de estudar tal conteúdo.

É importante aqui também destacar as mudanças no Ensino Médio, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que vem sendo discutida desde 2015, é um documento normativo, que de acordo com as novas modificações se dará por área de conhecimento. Dentro dessa nova mudança, entende-se a importância desse trabalho que vem contrapor com a lei do notório saber, a qual destaca que o currículo do Ensino Médio será norteado pela BNCC, conforme determina a LDB. O currículo do Ensino Médio oferecerá conteúdos mínimos para todas as áreas do conhecimento e será composto por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de

diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino. Sendo assim, o profissional com notório saber passaria a integrar a grade e ministrar aulas, mesmo que em caráter de complementação pedagógica. O problema é o modo pelo qual os professores irão se adequar a essa nova condição da educação.

## **1.5 A AULA DE CAMPO**

A aula de campo em Ciência, definida por Fernandes (2007), é toda aquela atividade que envolve o deslocamento dos alunos para um ambiente alheio aos espaços de estudo contidos na escola.

Para Corrêa (2015) as atividades de campo têm ajudado a concretizar a teoria apresentada em sala de aula, pois se constituem um método que pode dar significativas contribuições aos professores de diversas áreas de conhecimento. Viveiro e Diniz (2009) destacam que quando nos referimos às atividades de campo no ensino de Ciências, nos reportamos à ideia de uma estratégia de ensino que complementa a sala de aula por outro ambiente, natural ou não, onde existam condições não só para estudar as relações entre os seres vivos ali presentes, incluindo interação do homem nesse espaço, explorando aspectos naturais, sociais e históricos, entre outros. Já que os fenômenos que os estudantes se deparam em uma aula de campo são incomparáveis com o que acontece em uma sala de aula devido às observações e às reflexões no meio de estudo. Conforme Corrêa (2015), o conjunto de sensações, emoções e sentimentos que uma aula de campo suscita nos estudantes envolvidos geram curiosidades e motivações suplementares para a aprendizagem.

Nesse contexto, a aula de campo pode ser vista como um recurso importante e facilitador da aprendizagem de conceitos científicos.

Trabalhos como o de Seniciato e Cavassan (2004) retratam que todas as emoções e sensações surgidas durante a aula de campo em um ambiente natural podem auxiliar na aprendizagem dos conteúdos, à medida que os alunos recorrem a outros aspectos de sua própria condição humana, além da razão, para compreenderem os fenômenos.

Na visão de Stefanello (2009) nada se compara com a aprendizagem in loco:

Em campo, em contato direto com o espaço objeto de estudo, o aluno expande sua capacidade de construção de conhecimento, uma vez que percebe o espaço geográfico, vivenciando-o. Além disso, o aluno sai de sua rotina de estudos, o que estimula a criatividade e o raciocínio. (STEFANELLO, 2009, p. 119).

Nessa perspectiva, essa prática de ensino envolve vários saberes criando possibilidades de aprendizagem para o aluno.

Entretanto, existem vários fatores que impedem a realização da mesma, como coloca Freitas (2012):

O mesmo autor destaca os obstáculos para realização de uma atividade extra sala são imensos e vão desde a estrutura administrativa e pedagógica da escola até o comportamento do aluno. A matriz curricular privilegia algumas disciplinas em detrimento de outras, e o professor costuma ter uma jornada de trabalho que inviabiliza sua atuação como intelectual crítico e reflexivo. Nesse sentido, a lousa e o giz continuam sendo os principais recursos didáticos. Para democratizar o ensino e dotá-lo da tão almejada qualidade, é necessário mudar a postura e a visão de mundo. Precisamos ousar e tentar superar os resquícios tanto da nova formação, quanto do processo de escolarização dos alunos que resistem às inovações propostas pelo professor (FREITAS, 2012, p. 55).

Diante desse desafio, Corrêa (2015) procura contribuir com algumas sugestões metodológicas para a realização da aula de campo que seria o planejamento:

O primeiro passo é elaborar um projeto para aula de campo, no qual os responsáveis deverão fazer os seguintes questionamentos a si mesmos: 1) Para que realizar aula de campo? 2) Quais os professores que participarão da aula de campo? 3) O que vou explorar na aula de campo (tema) 4) Onde vou realizar o estudo? 5) Quando vou realizar a aula de campo? 6) Qual o método de análise? 7) Quantos alunos devem participar da aula de campo? 8) Como vou conduzi-los? E finalmente, 10) Socialização dos objetivos e preparos da turma. Desse modo, o projeto deverá descrever de forma sistemática as ações que o grupo seguirá em ordem cronológica do trabalho proposto (CORRÊA, 2015, p. 27).

Para Stefanello (2009), o planejamento se define como um instrumento estratégico, uma ferramenta de articulação, sobretudo política, entre a teoria e a prática. Porém, está associado a funções específicas, entre elas, estabelecer diretrizes e procedimentos do trabalho docente; explicitar o viés político e pedagógico que fundamenta as atividades da escola; prever objetivos, conteúdos e métodos pautados na realidade sociocultural dos alunos e atualizar o conteúdo do plano diante dos avanços científicos e das novas experiências do cotidiano.

Viveiro e Diniz (2009) apontam que os recursos didáticos contribuem para motivar o interesse dos alunos e essa motivação é fundamental para que o estudante tenha uma

aprendizagem significativa e, além disso, não há um único caminho que conduza com segurança à aprendizagem, pois são inúmeras as variáveis que se interpõem nesse processo.

É sobretudo, buscar na participação de cada um, ou de todos, na reconstrução que resulta de novos saberes, novas conquistas e novas experiências. “De nada adianta planejar se o que foi estabelecido não se transformar em ações” (STEFANELLO, 2009).

Neste sentido, Seniciato & Cavassan (2004) esclarecem ainda que as aulas de campo desenvolvidas em ambientes naturais têm sido apontadas como uma metodologia eficaz tanto por envolverem e motivarem os alunos nas atividades educativas, quanto por constituírem um instrumento de superação da fragmentação do conhecimento. Esses aspectos mencionados anteriormente coadunam com Viveiro e Diniz (2009) já que as autoras destacam que é imprescindível um planejamento que articule os trabalhos de campo com as atividades desenvolvidas em classe na busca de um ensino de qualidade.

Machado (2014) reforça tal posicionamento ao dizer que a construção do conhecimento, que está, portanto, relacionada com as muitas formas ou mais vozes que entram em contato. Isto quer dizer que nas interações de uma sala de aula, as vozes do livro didático, do professor, dos colegas, das experiências e do senso comum encontram-se e se confrontam favorecendo a aprendizagem.

Moreira (2006) destaca que a aprendizagem significativa deve ser o foco do método educacional e adotar novas metodologias de ensino para conseguir esses objetivos é primordial no ambiente escolar.

Então, para dar sentido às experiências vividas pelo aluno no seu dia a dia, no seu ambiente formal ou informal na busca de conhecer o saber, o professor atuará como mediador entre os ambientes visitados e o estudante. Esse saber, na concepção de Freire (2011), "começa com a consciência do saber pouco enquanto alguém atua. É sabendo que sabe pouco que uma pessoa se depara para saber mais”.

Com relação à predisposição para aprender, Libâneo (1987) esclarece que:

O aprender é um ato de conhecimento da realidade concreta, isto é, a situação real vivida pelo educando, e só tem sentido se resulta de uma aproximação crítica dessa realidade. O que é aprendido não decorre de uma imposição ou memorização, mais do nível crítico de conhecimento, ao qual se chega pelo processo de compreensão, reflexão e crítica (LIBÂNEO, 1987, p. 35).

Para Chassot (2001, p. 93), precisa-se, hoje, ensinar mais como usar o conhecimento. “Não ensinar mais conhecimento, mas ensinar mais com o

conhecimento, isto é, como torná-lo instrumento para facilitação de uma leitura do mundo mais apropriada e, principalmente, mais crítica”.

O mesmo autor ainda reforça que à medida que nos são facilitados novas possibilidades de leitura do universo, há necessidade de mudar nossos modelos de interpretações da natureza e de descrever as realizações da humanidade. Essa mudança, de acordo com Libâneo (1987), se dá através do exercício da abstração, através da qual procuramos alcançar, por meio de representações da realidade concreta, a razão de ser dos fatos.

No enfoque educativo das ciências, é importante conhecer o contexto e a realidade do educando, para que seja possível instigar a curiosidade dele, permitindo analisar, confrontar opiniões do conhecimento adquirido, já que muitos alunos têm dificuldades de aprendizagem e podem ser auxiliados dependendo do meio que se use para a efetivação do conhecimento. Assim, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) oferecem como possibilidades o estudo do meio ou aula de campo considerada como uma metodologia de elementos em fontes variadas de aprendizagem (BRASIL, 1999).

## **CAPÍTULO 2: APRESENTAÇÃO DA PESQUISA**

A pesquisa foi realizada no município de Rondonópolis – MT, com 25 alunos do segundo ano do Ensino Médio, do período matutino, na Escola Estadual Major Otávio Pitaluga (EEMOP).

### **2.1 A CIDADE DE RONDONÓPOLIS–MT**

A partir de 1902, inicia-se a história de povoamento do Rio Vermelho, com a fixação de famílias procedentes de Goiás, Cuiabá e de outras regiões do estado. Em 1915, Joaquim da Costa Marques, Presidente de Estado do Mato Grosso, promulga o Decreto Lei nº 395, que constituía uma reserva de 2.000 hectares para o patrimônio da povoação do Rio Vermelho. Esse decreto marca oficialmente a existência do povoado (a cidade de Rondonópolis), cuja data de fundação (10 de agosto de 1915) foi regulamentada pela Lei Municipal 2.777 de 22 de outubro de 1997. Em 1918 é elevada à condição de Arraial e mudado o nome para Rondonópolis e, em 1920, essas mudanças favorecem o crescimento e desenvolvimento da região (TESOURO, 1993).

Rondonópolis faz limite com os municípios de Juscimeira, Poxoréu, Itiquira, São José do Povo, Pedra Preta e Santo Antônio do Leverger.

A cidade localiza-se em uma posição privilegiada, no entroncamento das rodovias BR-163 e 364, além dos trilhos da ferrovia Ferronorte. Conforme os dados divulgados pelo IBGE (2010), em Rondonópolis (MT), a população ultrapassou os 195 mil habitantes, mantendo a média de crescimento anual de 2%. Para 2012, na estimativa do IBGE, a população já ultrapassa os 202 mil habitantes.

Localiza-se a uma latitude 16°28'15" sul e a uma longitude 54°38'08" oeste, estando a uma altitude de 227 metros. O que coloca Rondonópolis em 135º lugar no Brasil, 54º lugar entre os municípios interioranos brasileiros, 8º lugar dos municípios do Centro-Oeste e 3º lugar no estado.

A sua hidrografia: o município de Rondonópolis está situado dentro da bacia hidrográfica do Rio Vermelho (Figura 3) que é afluente do Rio Cuiabá, pertencente à bacia hidrográfica do Rio Paraguai. São formadores da bacia hidrográfica do Rio Vermelho as seguintes sub-bacias: Rio Tadarimana, Rio Jurigue, Ribeirão Ponte de Pedra, Córrego Pitaluga, Córrego da Onça, Córrego Gavião, Córregos do Assentamento

Carimã, Córrego Escondidinho, Córrego Pacífico, Córrego Carvalho, Córrego Sucuri, Córrego Siriema, Córrego Nadal, Córrego Bragagnolo, Córrego Portal da Anta, Córrego Basso e Córrego Igreja.

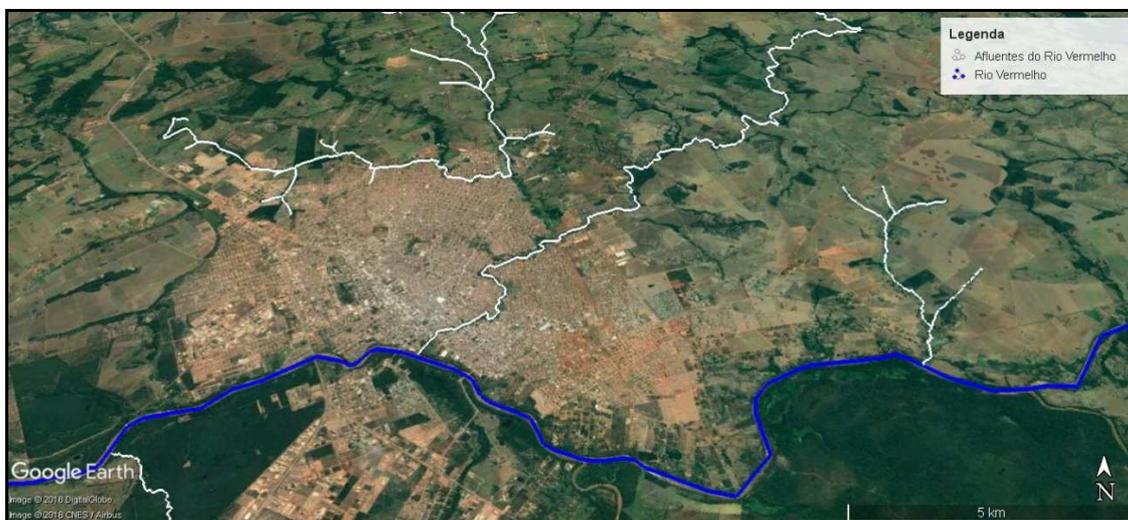


Figura 3: Bacia hidrográfica do Rio Vermelho no perímetro urbano de Rondonópolis.  
Fonte: Google Earth (2018).

## 2.2 A EDUCAÇÃO NA CIDADE DE RONDONÓPOLIS–MT

No dia 27 de fevereiro de 2018, o Senado Federal aprovou o desmembramento do Campus da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) de Rondonópolis de sua matriz em Cuiabá e oficializou a criação da Universidade Federal de Rondonópolis (UFR) que é uma luta de mais de dez anos da sociedade local. Assim, Rondonópolis conta com Universidade Federal de Rondonópolis (UFR), que oferece os seguintes cursos superiores: Administração, Biblioteconomia, Ciências Biológicas, Ciências Contábeis, Ciências Econômicas, Enfermagem, Engenharia Agrícola e Ambiental, Engenharia Mecânica, Geografia, História, Sistemas de Informação, Letras-Inglês, Letras-Português, Matemática, Medicina, Pedagogia, Psicologia e Zootecnia.

A Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT), em 2017, começou a oferecer os cursos de Ciências da Computação e Letras e também já foi aprovado para começar o curso de Direito.

A cidade conta com dois campi da UNIC (Kroton Educacional) que oferta em suas unidades os cursos de: Administração, Agronegócios, Psicologia, Gestão de Recursos Humanos, Marketing, Ciências Contábeis, Direito, Enfermagem, Educação Física, Engenharia Civil, Engenharia de Produção, Sistemas de Informação,

Odontologia, Farmácia, Fisioterapia. Após a incorporação do campus da Anhanguera Educacional, a faculdade UNIC integrou a sua marca também os cursos de Arquitetura e Urbanismo, Agronomia, Ciência da Computação, Engenharia Mecânica, Engenharia de Controle e Automação, Pedagogia.

Fazem parte do cenário educacional superior várias Faculdades EAD, entre elas UNOPAR Virtual, CESUMAR Virtual. Além de escolas de ensino técnico SENAI, SENAC, SEST/SENAT e SECIT, que oferecem cursos superiores e tecnológicos.

A cidade também possui um campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), com cursos técnicos na área de Química, Secretariado, Informática e Alimentos, também oferece curso superior de Licenciatura em Química.

Na Rede Municipal de Ensino, Rondonópolis conta com 52 unidades de Educação Infantil, Ensino fundamental e Educação para Jovens e Adultos EJA.

A rede Estadual de Ensino conta com 36 unidades de Ensino Fundamental, Médio e EJA, com cerca de 24.447 alunos matriculados - (Fonte dos dados: Assessoria Pedagógica de Rondonópolis – MT, outubro de 2018).

### **2.3 O HISTÓRICO DA INSTITUIÇÃO (EEMOP)**

A unidade de Ensino denominada Escola Estadual Major Otávio Pitaluga, (EEMOP) localizada à Av. Amazonas, 789, Centro – Rondonópolis-MT, está localizada na região central do município e atende alunos de todos os bairros da cidade. Foi criada pelo Decreto nº 973 de 01 de julho de 1965, Decreto de Denominação nº 1.887/28-02-74- Reconhecimento nº 3277/- 29/12/92; Renovação do Reconhecimento Portaria nº 073/04 – CEE-MT Credenciada. Primeiramente teve como nome “Escola Técnica de Comércio” e funcionou em caráter de empréstimo na Escola Estadual Marechal Dutra, até que em 1971 terminou a construção do prédio onde funciona atualmente e em 1972 foi inaugurado o Centro Educacional Major Otávio Pitaluga. Neste mesmo ano, foi cedida para o funcionamento do curso de Magistério e Escola Técnica.

Nos seus 51 anos de existência, a Escola “Major Otávio Pitaluga” passou por vários processos de reformulação curricular uma vez que, durante todos esses anos, ofertou vários cursos.

Em 1965, iniciou ofertando o 1º e o 2º grau com habilitação para o Magistério.

Em 1974, passa a ofertar também Técnico em Contabilidade, Colegial, Secretariado, Normal (Magistério), Magistério com extensão em São José do Povo e na Escola Estadual Elizabeth de Freitas Magalhães, no Jardim Atlântico, Ensino Supletivo de 1º grau – Assistente de Administração, Propedêutico, Habilitação de 1º grau em regime Intensivo de Férias, Estudos Adicionais em Comunicação e Expressão e Técnica de Alfabetização, Curso Intensivo de Auxiliar de Enfermagem.

Em 1995, o processo de reformulação curricular, que tinha como referência os princípios do planejamento participativo, dá início à fase de implementação do novo projeto pedagógico, baseado na concepção histórico-crítica do processo social enquanto totalidade e numa concepção de educação como instrumento de conhecimento.

Em 1996, surge no cenário da sociedade brasileira a promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 9394/96), para regulamentar as exigências educacionais numa sociedade em mudanças. Essas novas circunstâncias políticas e legais imprimiram um novo direcionamento à política educacional do país, em todos os seus níveis e modalidades, culminando com a separação formal do Ensino Médio propedêutico da Educação Profissional de nível técnico, através do Decreto Presidencial 2.208/97.

Com o decreto 2.208/97, intensificam-se, no interior das escolas, debates e discussões voltados para reorganizar os organogramas e currículos escolares, como também as formulações de propostas a serem apresentadas ao MEC.

A partir do ano 2.000, esta instituição através das mudanças realizadas pela Secretaria de Estado de Educação e pelo Ministério da Educação, passou a ofertar apenas o Ensino Médio que corresponde ao antigo 2º grau propedêutico.

Em 2009, através do incentivo do Governo Federal às escolas públicas para que ofertassem cursos profissionalizantes a fim de que os alunos terminassem o Ensino Médio com uma profissão, foi implantado o curso técnico em Vendas e Logística na EEMOP. No ano de 2011, a SEDUC/MT comunicou à escola que os cursos técnicos (Vendas e Logística) deixariam de existir neste estabelecimento de ensino.

Atualmente a Escola Estadual Major Otávio Pitaluga (EEMOP) faz parte do Programa Ensino Médio Inovador e a proposta de ensino é baseada na execução de projetos e conta com a parceria da UFMT no desenvolvimento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

Diante do exposto e das várias realidades que a escola enfrentou, a afirmação de que a proposta curricular desta instituição de ensino é um processo em constante transformação e, por isso, em construção, é positiva.

De acordo com a Constituição de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a educação é direito de todos, sendo dever do Estado e da família promovê-la. A finalidade da educação é o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para a cidadania e sua qualificação para o trabalho (Constituição, art.205, e LDB, art.2). Isto significa que a missão da escola, é, justamente, promover o pleno desenvolvimento do educando, preparando-o para a cidadania e qualificando-o para o trabalho.

Com base nessas formas de composição Curricular, é que os Parâmetros Curriculares Nacionais introduzem os Temas Transversais que, tomando a cidadania como eixo básico, vão tratar de questões que superam as áreas convencionais, mas permeiam a compreensão, os objetivos e as orientações didáticas das áreas.

A forma contextualizada e interdisciplinar de trabalhar o conhecimento incentiva o raciocínio, desenvolve a capacidade de aprender do aluno para que esse possa ser capaz de interagir com os outros de forma construtiva e solidária.

A educação é um dever da família e do Estado, inspiradas nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, preparando-o para a Universidade e para o exercício da cidadania ética e sua qualificação para o trabalho. Esses princípios estão fundamentados no Projeto Político Pedagógico (PPP) que reflete a proposta educacional da escola, bem como a qualificação profissional e salários justos são condições necessárias para ter cidadãos responsáveis na construção de uma sociedade mais justa.

## **2.4 BIOGRAFIA DO PATRONO**

Otávio Pitaluga nasceu na capital mato-grossense no dia 05 de novembro do ano de 1880. Era filho do Major Ildelfonso Peixoto de Almeida Pitaluga e de Maria Carolina Pitaluga.

Concluiu o curso de infantaria no Rio de Janeiro e ao longo de sua carreira chegou a patente de Major do Exército Brasileiro. Militar, jornalista e deputado estadual, foi representante político da antiga região leste de Mato Grosso (Alto

Araguaia, Itiquira, Povoação de Rio Vermelho). Foi autor do Projeto de Lei que alterou o nome da antiga “Povoação do Rio Vermelho” para Rondonópolis.

Amigo pessoal e companheiro de farda do seu superior hierárquico, Marechal Cândido Rondon, Pitaluga foi peça fundamental nas intenções de Rondon de desenvolver a região de Rondonópolis. Foi ele quem trouxe a primeira linha telegráfica para essa cidade. Enfim, Otávio Pitaluga, estudioso dos problemas administrativos e políticos, se destacou por ser um homem visionário e de ação. Suas benfeitorias dos primeiros tempos de Rondonópolis são grande exemplo disso. Veio a falecer em 1929 e poucos são os moradores de Rondonópolis que sabem ou reconhecem o trabalho do Major Otávio Pitaluga.

## **2.5 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA**

A Escola Estadual de Ensino Médio “Major Otávio Pitaluga” oferece ensino público na educação básica em regime de externato nos termos assegurados de que ninguém será prejudicado ou privilegiado em razão de raça, cor ou estado civil, natureza de seu trabalho, idade, religião, orientação sexual, filosófica, deficiência física ou mental e qualquer particularidade ou condição.

É um estabelecimento de Ensino Público Estadual conforme a Lei 9394 (LDB), mantida pela Secretaria de Estado de Educação, conforme determinação do Conselho Estadual de Educação de Mato Grosso e SEDUC/MT.

A escola possui uma área 896,9m<sup>2</sup> construída, 2.978,51m<sup>2</sup> de espaço livre e 20 salas de aula. Possui 04 banheiros, 01secretaria, 01sala de professor, 01 sala de Hora Atividade, 01 biblioteca, 01 cozinha, 01 sala da direção, 01 sala para a Coordenação, 01 Sala de Recurso, 01 despensa, 01 quadra de esportes, 01 sala de vídeo, 04 laboratórios, sendo: Exatas, Humanas, Linguagens e Informática, 01 cantina, 01 laboratório do PIBID e 01 sala de monitoria. O corpo docente conta com 86 professores efetivos e 10 professores contratados. Conta com 01 diretor, 04 coordenadores que revezam nos três turnos, 1 secretário escolar. O número de alunos é, nesse ano de 2018, de aproximadamente 1.470 matriculados, funcionando nos três períodos: matutino, vespertino e noturno.

O curso mantido pela Escola Estadual Major Otávio Pitaluga é o Ensino Médio Inovador. O Ensino Médio Inovador é uma ação do Ministério da Educação para a

elaboração do formato curricular nas escolas de Ensino Médio e contribui para difundir a cultura para o aumento de um currículo mais eficaz e flexível, que considere os conhecimentos das diferentes áreas numa expectativa interdisciplinar e falada à realidade dos estudantes, suas necessidades, perspectivas e plano de vida.

A proposta que aqui será apresentada foi desenvolvida na concepção dos conceitos de interdisciplinaridade contextualizada em diferentes áreas do conhecimento, com 25 alunos do segundo ano do Ensino Médio na Escola Estadual Major Otávio Pitaluga (EEMOP) no período matutino, durante o quarto bimestre do ano de 2017.

### CAPÍTULO 3: METODOLOGIA APLICADA

A abordagem dessa pesquisa é de natureza qualitativa, com viés em pesquisa ação, considerando os dados primários, a percepção direta e observação do mundo real do aluno.

Para Thiollent (2011), na pesquisa ação, a capacidade de aprendizagem é associada ao processo de investigação. É um tipo de pesquisa com base em uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Demo (2001) destaca que a informação qualitativa é o resultado da comunicação discutida, na qual o sujeito pode questionar, e o sujeito (o que conhece) objeto (o que é conhecido) também.

Para Ludke e André (1986), a pesquisa qualitativa privilegia o desenvolvimento do processo investigativo, assim como os resultados obtidos. Nesse sentido, para realizar uma pesquisa, é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele.

Já na visão de Demo (2001), a informação qualitativa:

Não busca ser neutra, ou objetiva, mas permeável à argumentação consensual crítica, dentro do meio termo sempre difícil de exarar, num extremo estará o questionamento de tudo, sem que nada fique em pé; no outro a crença fácil em tudo sem atinar para o implícito e o contraditório. É o resultado da comunicação discutida, na qual o sujeito pode questionar o que diz, e o sujeito objeto também (DEMO, 2001, p. 30).

Nesse contexto, é importante equilibrar a busca da informação, pois nesse sentido o entrevistado está mais livre para expor seus pensamentos e ideias.

Minayo (2008) destaca que na pesquisa qualitativa o importante é a objetivação, pois durante a investigação científica é preciso distinguir a complexidade do objeto de estudo, rever criticamente as teorias sobre o tema, estabelecer conceitos e teorias relevantes, usar técnicas de coleta de dados adequadas e, por fim, analisar todo o material de forma específica e contextualizada. Para a referida autora, a objetivação contribui para afastar a incursão exagerada de valor na pesquisa: são os métodos e técnicas adequados que permitem a produção de conhecimento aceitável e reconhecido.

E, nesse contexto, nessa pesquisa buscou-se trabalhar de forma mais próxima do aluno, dando uma total liberdade para que fossem protagonistas e construíssem seus próprios conhecimentos.

A pesquisa científica qualitativa possibilita a análise e interpretação de dados a partir de respostas a questionários, quer sejam fechadas ou abertas, entrevistas, observação, diário de campo e outros. Neste projeto, foi utilizado o questionário com questões abertas e fechadas, observação para obter dados sobre o conhecimento adquirido pelos participantes durante a prática da pesquisa e o diário de campo, apresentando a interdisciplinaridade.

Para Lakatos e Marconi (2016), o questionário aberto é aquele que permite ao informante responder livremente, usando a linguagem própria, ou seja, o sujeito tem maior liberdade de respostas. Enquanto que o questionário com perguntas fechadas têm, na sua construção, questões de respostas limitadas ou de alternativas fixas, esse tipo de questionário facilita o tratamento dos dados.

Ainda nesse contexto, Lakatos e Marconi (2016) abrem um parêntese para as desvantagens do uso do questionário, que recai em cima de algumas situações:

- ✓ Um maior número de perguntas fica sem respostas.
- ✓ Impossibilidade de ajudar o informante em questões mal compreendidas.
- ✓ Na leitura de todas as perguntas, antes de respondê-las, pode uma questão.
- ✓ Exige um universo mais homogêneo.

Já a observação é um procedimento investigativo de suma importância na Ciência, pois é através dele que se inicia todo estudo dos problemas.

De acordo com Lakatos e Marconi (2016), a observação é uma técnica de coletas de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar.

Para Minayo (2011), o diário de campo nada mais é que um caderninho ou um arquivo eletrônico no qual escrevemos todas informações que não fazem parte do material formal de entrevistas em suas várias modalidades. As informações devem ser utilizadas pelo pesquisador quando vai fazer análise qualitativa.

Diante desses pressupostos, buscou-se construir a pesquisa a partir de um Tema Gerador: “O tratamento da água”, fundamentada na dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos, defendida por Delizoicov, Angotti & Pernambuco em 1995.

De acordo com Dias (2016), o Tema Gerador foi uma nova concepção de ensino elaborada na década de 1950 por Paulo Freire, a qual foi publicada em seu livro intitulado “Pedagogia do Oprimido”. Ele estabelece uma metodologia conscientizadora que abrange temáticas significativas, ligadas aos problemas reais da sociedade. Sua aplicação implica estudar os problemas em sua totalidade e compreensão, de forma a romper com os conhecimentos populares.

De acordo com Delizoicov, Angotti & Pernambuco (2011), os temas proporcionam uma observação sobre as contradições sociais. É diante da cultura formada que se tornaria possível uma melhor compreensão dos temas e uma atuação na perspectiva das transformações.

A atividade desenvolvida será caracterizada por três momentos Delizoicov, Angotti & Pernambuco (2011) peculiares e distintos entre si, mas, interligados uns aos outros, sendo eles: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento.

Na *Problematização Inicial* são apresentadas questões e/ou situações para discussão com os alunos. Sua função, mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, é fazer ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam. Nesse período, os alunos têm a oportunidade de expressar o seu conhecimento prévio em relação ao tema em estudo.

Na *Organização do Conhecimento*, os conceitos trabalhados em sala e na aula de campo serão necessários para a compreensão do tema. Os professores selecionam os conteúdos necessários para que os estudantes compreendam os temas em estudo e que preencham as lacunas percebidas pelo professor durante a problematização inicial.

Na *Aplicação do Conhecimento*, propõe-se abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado, é o momento em que os alunos, através de atividades propostas pelo professor, podem articular com situações cotidianas o seu conteúdo agora aperfeiçoado pelos conhecimentos científicos estudados durante as atividades contidas na organização do conhecimento.

A partir do acompanhamento das atividades com os estudantes, utilizou-se alguns instrumentos para coleta dos dados da pesquisa qualitativa para análise, tais como: observação, questionários com questões abertas e fechadas e a avaliação se deu pela produção e participação dos alunos durante o desenvolvimento e apresentação das atividades.

### 3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa foi desenvolvida com 25 alunos do segundo ano do Ensino Médio da Escola Estadual Major Otávio Pitaluga (EEMOP), do período matutino, no município de Rondonópolis – MT. O total de aulas previstas para o desenvolvimento da proposta foi de 16 horas/aula, sendo cada aula com duração de 55 (cinquenta e cinco) minutos, distribuídas conforme mostra o quadro 1:

**Quadro 1: Demonstrativo das Aulas**

Atividades realizadas	Número de aulas
Aula introdutória	2
Pesquisa bibliográfica	2
Construção do filtro	2
Aula de campo (visita na ETA)	3
Palestra Doenças veiculadas pela água	2
Aula de campo (visita fonte de água natural)	3
Socialização dos resultados	2
Total	16

Para o desenvolvimento do trabalho foi escolhido um Tema Gerador: “a água”, por ser um tema rico para a abordagem de conceitos ambientais e sociais em todas as áreas em suas diferentes dimensões. Mais precisamente, por essa temática trazer o contexto da realidade do aluno com os conhecimentos químicos, físicos e biológicos, envolvidos nos processos de tratamento da água, desde a sua captação no rio até o seu destino final, nesse caso a nossa residência, proporcionando para o aluno uma visão mais consciente da preservação dessa substância para a nossa vida e para uma aprendizagem mais significativa dos conceitos estudados, já que a água pode ser debatida na esfera científica, ambiental e em todas as áreas do conhecimento.

Como a elaboração desse trabalho norteou-se pelo conceito de interdisciplinaridade, envolveram-se nessa proposta os professores das disciplinas de Química, Biologia, Geografia e Física que atuavam no segundo ano do Ensino Médio. Para planejar as aulas foram realizados três encontros. As práticas desenvolvidas pelos professores das disciplinas envolvidas na pesquisa estão relatadas a seguir.

Buscando-se a interdisciplinaridade, durante o planejamento procurou-se trabalhar conteúdos que permitissem uma interação entre várias áreas. O professor da disciplina de Biologia se prontificou a trabalhar o ciclo da água, as doenças ocasionadas pelo consumo da água não tratada, a importância da água no metabolismo do corpo humano, de modo que se considerasse a quantidade e a necessidade de água para o ser humano, bem como a qualidade da água para a manutenção da saúde.

A professora da disciplina de Química se encarregou de detalhar a fórmula molecular da água, as ligações químicas, polaridade, pH (cap. 2, pág. 12), oxigênio dissolvido na água (cap. 2, pág.11), as principais reações químicas que acontecem durante o tratamento da água e seus respectivos processos de separação de misturas e fez a ligação da estrutura da água com suas propriedades. Por seu lado, a disciplina de Geografia abrangeu questões ambientais voltadas à poluição dos mananciais, a importância da preservação das nascentes e a distribuição da água no planeta. O professor da disciplina de Física se encarregou de explicar como medir a condutividade elétrica, polaridade, calor específico e outras propriedades, além de analisar uma conta de água.

Aulas expositivas: os professores buscaram trabalhar a temática água, cada qual buscando integralizar os conhecimentos das várias áreas, utilizando nas aulas recursos como: livro didático, gráficos, anotações e data show, mas todas as aulas contaram com a participação dos demais professores, permitindo a intervenção de um e outro, sempre no intuito de complementar as informações e enriquecer os conhecimentos.

Aulas de campo: os professores organizaram as aulas de campo se colocaram à disposição no dia da visita, visto que as visitas aconteceram durante o período da aula.

Trabalhos em grupos: a turma foi dividida em pequenos grupos, para trabalhar os temas da apresentação final. Todos os professores participaram e coordenaram os grupos.

Avaliação: a avaliação foi feita por meio da produção de trabalhos, participação dos alunos durante o desenvolvimento da pesquisa como: seminário, relatório e apresentação dos trabalhos práticos para a comunidade escolar. Também foram utilizados outros meios como a observação de suas atitudes, valores, recortes das falas dos alunos registrados nos diários de campo.

A coleta de dados foi feita por meio da aplicação de questionários para os professores (Apêndice B) com questões abertas (que permitem o professor responder

livremente) e questões fechadas (com perguntas fixas) e análise do questionário respondido pelos alunos no pré-teste e pós-teste (Apêndice A) a fim de acompanhar e consolidar o conhecimento prévio sobre o tema antes de estudar sobre eles e o que construiram ao final das atividades. O meio de categorização foi usado para confrontar os resultados das questões abertas presentes no questionário aplicado para os professores.

### 3.2 ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES

Para o desenvolvimento da nossa proposta nos baseamos em Strieder (2008), que propõe: definição do tema; delimitações dos objetivos; articulação da temática; desenvolvimento em sala de aula e socialização dos resultados. O cronograma das Atividades (Quadro 2) ilustra os períodos em que ocorreram as atividades.

Quadro 2: Cronograma das Atividades.

ETAPA	PERÍODO
Definição do tema	Julho de 2017
Delimitações dos objetivos	Setembro de 2017
Articulação da temática	Outubro 2017
Desenvolvimento em sala de aula	Outubro / Novembro 2017
Socialização dos resultados	Dezembro 2017/ Março 2018

A realização dessa pesquisa aconteceu em três etapas:

01 - aula contextualizada interdisciplinar;

02 - aula de campo/aula experimental e

03 - socialização dos resultados, que se deu através da produção dos trabalhos e apresentação sobre o tema em estudo para a comunidade escolar.

Para dar sequência às três etapas (3E), buscou-se apoio nos trabalhos de Delizoicov, Angotti & Pernambuco (1995) que propõem a organização de cada etapa na sequência: *Problematização Inicial*, *Organização do Conhecimento* e *Aplicação do Conhecimento*.

Para a estruturação dos conteúdos, foram realizados três encontros entre a pesquisadora e os professores da escola. No primeiro encontro, foi feita a apresentação da proposta de trabalho para os professores, deixando em aberto para sugestões, antes

de ser apresentada para os alunos. No segundo encontro, o tema foi escolhido. No terceiro encontro, em que se consolidou a equipe interdisciplinar, os conteúdos foram pesquisados, as estratégias foram estudadas e o material providenciado. As aulas de campo ocorreram dentro do perímetro urbano, facilitando assim a mobilidade dos alunos.

### **3.3 DESENVOLVIMENTO**

Foram convidados oito professores para participar da pesquisa e foi aplicado um questionário aos professores participantes, para identificar as expectativas em relação à aula de campo interdisciplinar, bem como os dados para a organização das referidas aulas. No entanto, de oito professores convidados somente três participaram do projeto. 62,5% professores que não participaram da pesquisa, alegaram a impossibilidade da participação, devido ao fato de estar trabalhando em duas escolas, não tendo tempo para os encontros de preparação das aulas, bem como as aulas de campo. Os que aceitaram (37,5 %) vislumbram nessa prática uma nova forma de ensinar e aprender e além disso esse método estabelece parceria entre alunos e docentes.

Também foi feita, para os alunos, a apresentação da proposta do projeto do mestrado do Programa de Pós-Graduação do Ensino de Ciências Naturais que seria desenvolvido naquele bimestre, junto com a pesquisadora professora de Química e os professores de Geografia, Biologia e Física. Na apresentação, foi destacada a importância da participação de cada um (a) para o bom andamento da pesquisa e que para um bom desenvolvimento do projeto seria imprescindível a colaboração de todos.

Como foram realizados registros em diário de campo (o diário de campo, é uma ferramenta que permite anotar todos os dados recolhidos na pesquisa) pela professora pesquisadora, as discussões foram inseridas no corpo do texto. Para obedecer ao sigilo de suas identidades, não foram mencionados nomes, apenas abreviações (A1, A2,...). Nessa etapa, os alunos receberam um questionário com questões abertas e fechadas para serem respondidas por eles sem a identificação dos mesmos, para deixá-los mais à vontade e este foi usado como uma forma de conhecer as ideias prévias a respeito da temática água. No final do projeto, a turma respondeu novamente ao mesmo questionário para que fosse feita uma análise comparativa do conhecimento vivenciado.

Após a apresentação para professores e alunos, iniciou-se o desenvolvimento das atividades programadas, totalizando 16 horas/aulas para serem desenvolvidas em sete semanas, durante as aulas de Química.

**Primeira semana:** problematizou-se algumas questões para serem dialogadas com alunos a fim de verificar os seus conhecimentos prévios sobre a temática em estudo em uma roda de conversa.

**Segunda semana:** houve a retomada das discussões da aula anterior e, em seguida, foram colocadas questões associadas à distribuição da água no planeta, solução, soluto e solvente, ciclo da água e os estados físicos da água. Na sequência, os alunos foram encaminhados para o laboratório de informática e visitaram blogs, sites e vídeos para a escolha da pesquisa do trabalho final.

**Terceira semana:** foram discutidas questões relacionadas aos processos de separação de misturas. Em seguida, os alunos foram direcionados ao laboratório para a construção do filtro, destacando uma das etapas do tratamento da água.

**Quarta semana:** visita à Estação de Tratamento da Água (ETA), seguida de aula prática no laboratório da escola.

**Quinta semana:** palestra sobre as doenças causadas pela água não tratada. Antes de dar início à palestra, foi exibido um vídeo: “A carta escrita em 2070” disponível no link <http://vodpod.com/watch/3337722>, seguido de debate com os alunos sobre a situação apresentada no vídeo. Na sequência, foi retomada a palestra ressaltando as doenças, as formas de transmissão e como evitá-las.

**Sexta semana:** visita a uma fonte de água natural. Neste encontro, foram discutidas as diferenças entre a água natural da fonte, a água tratada e a água destilada. Também foram trabalhados um modelo da molécula da água, os tipos de ligações química intermolecular, polaridade e atividades integradoras.

**Sétima semana:** socialização dos resultados, apresentação dos trabalhos desenvolvido pelos estudantes durante o projeto relacionado ao tema estudado.

**Quadro 3: Síntese das Atividades Desenvolvidas.**

SEMANAS/ AULAS	CONTEÚDOS	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
1 <sup>a</sup> (2 aulas)	Apresentação do tema água; A água que chega em nossa casa; de onde vem a água? (Cap. I) e apresentação de questões para contextualização e discussão.	Apresentação oral sobre as questões em roda de conversa; para identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a água e pesquisa.
2 <sup>a</sup> (2 aulas)	Distribuição da água no planeta; Soluções, soluto e solvente; Ciclo da água. Estados físicos da água; Experimento para demonstrar transpiração das plantas. Trabalhos em grupos.	Estudo em forma contextualizada; Apresentação de gráficos e imagem do livro didático (Ciscato, Pereira, Chemello e Proti, 2016, p. 12 à15). Escolha do tema e pesquisa no LI para apresentação final.
3 <sup>a</sup> (2 aulas)	Processos de separação de misturas. Despoluição e preservação dos rios.	Debates e aula prática para a construção do filtro (experimento para o retorno da visita à ETA).
4 <sup>a</sup> (3 aulas)	Aula de campo/ Aula prática. Qualidade, tratamento e distribuição da água, filtração, pH e oxigênio dissolvido na água; eutrofização.	Visita à Estação de Tratamento da Água (ETA); aula prática e elaboração de relatório.
5 <sup>a</sup> (2 aulas)	Palestra: doenças causadas pela água não tratada; qualidade da água para o consumo humano; consequências da falta de tratamento da água e a importância da água para o metabolismo dos seres.	Debate com os alunos e apresentação de vídeo sobre a qualidade da água e as consequências do uso de água não tratada. Atividades complementares.
6 <sup>a</sup> (3 aulas)	Aula de campo: Água pura, água potável e água natural; fórmula molecular, potabilidade, ligação covalente, a composição química da água e polaridade.	Visita em uma fonte de água natural; Estudos de conteúdo específicos de forma contextualizada; produção escrita pelos alunos.

7 <sup>a</sup> (2 aulas)	Socialização dos resultados e aplicação do questionário final.	Construção de maquete do ciclo da água; Protótipo da (ETA) demonstrando as etapas do tratamento da água; Demonstração da eletrofloculação como mecanismo de despoluir a água; Análise do pH da água, palestra e confecção de cartilha e panfletos.
-----------------------------	--	--

Fonte: A autora.

A seguir será detalhada cada etapa desenvolvida no âmbito do projeto junto com os professores e alunos.

### 3.4 PRIMEIRA ETAPA

#### 3.4.1 Primeira Semana: apresentação do tema água.

1 - Problematização inicial: foi proposto para os alunos o tema “A qualidade da água que chega em nossas casas”, apresentando a seguinte situação: imagine a água que bebemos para matar nossa sede e contemplar as nossas necessidades diárias chegando nas torneiras em nossa casa limpa para ser usada. Você sabe dizer qual o caminho que ela percorreu até ali?

#### 2 - *Organização do conhecimento*

Nessa aula, foram feitos alguns questionamentos para os alunos a respeito do tema:

1. Como é a distribuição da água no planeta Terra?
2. A água que chega à sua casa foi previamente tratada na ETA. Você conhece como é feito o tratamento da água para transformá-la potável?
3. Quais as doenças veiculadas pelo consumo da água não tratada?
4. Que características a água deve ter para ser considerada boa para o consumo? (Parâmetro de potabilidade).
5. Por que é necessário a correção do pH no tratamento da água?
6. Vocês fazem algum tipo de reuso da água em sua casa?

7. Qual a diferença entre água potável e água mineral?

8. Qual a importância do ciclo da água?

Esses questionamentos foram realizados de forma dialogada com os educandos em uma roda de conversa. Durante a discussão, os alunos refletiram e comentaram suas percepções sobre as questões.

### *3 - Aplicação do conhecimento*

Ao final da aula foi sugerida a seguinte tarefa para casa: pesquisar sobre as questões relacionadas com a atualidade.

Qual a importância da água em nossa vida?

Por que será que populações de diversas localidades sofrem com sua escassez?

Essas questões foram formuladas coletivamente no segundo encontro precedente com os professores participantes (Química, Geografia, Física e Biologia).

### **3.4.2 Segunda Semana: distribuição da água no planeta / pesquisa bibliográfica.**

#### *1-Problematização inicial*

1. Como é a distribuição da água no planeta?

2. O que é o Ciclo da água?

3. O que são solução, soluto e solvente?

4. Quais são os estados físicos da água?

#### *2-Organização do conhecimento*

As pesquisas referentes às questões sugeridas foram feitas no laboratório de informática, com os alunos divididos em grupos, com a recomendação de que os resultados fariam parte da apresentação final, no encerramento do projeto.

#### *3- Aplicação do conhecimento*

Discussão da forma de apresentação dos resultados da pesquisa.

### **3.4.3 Terceira semana: processos de separação de misturas / construção do filtro.**

#### *1-Problematização inicial*

A água obtida nas estações de tratamento passa por etapas complexas de separação de misturas. Expresse quais são os processos de separação de misturas envolvidos no tratamento da água, proteção dos mananciais e despoluição dos rios.

### *2-Organização do conhecimento*

Foram explorados conceitos relativos aos processos de separação de misturas. O tratamento da água que abastece as cidades. Representar uma das etapas envolvidas em uma estação de tratamento, nesse caso a filtração.

### *3-Aplicação do conhecimento*

Construção do filtro a partir de materiais recicláveis.

## **3.5 SEGUNDA ETAPA: AULA DE CAMPO**

A operacionalização da aula de campo (AC) se deu por meio de ações como:

- ✓ Carta de aceite do local a ser visitado;
- ✓ Autorização da coordenação pedagógica;
- ✓ Autorização dos pais (Apêndice D).

### **3.5.1 Quarta Semana: visita à Estação de Tratamento (ETA)**

#### *1-Problematização inicial*

A água que consumimos deve ser livre de microrganismos, sendo assim, ela deve passar por um tratamento antes de chegar em nossas casas.

Mas como é esse tratamento?

Para conhecer como é feito o tratamento, a qualidade, distribuição da água, filtração, pH e oxigênio dissolvido na água, além da eutrofização, os alunos, em sua primeira aula de campo que contou com a participação do professor de Biologia e da professora de Química, foram convidados para visitarem uma Estação de Tratamento da Água (ETA), localizada na região central da cidade. Partindo do princípio de que a água que chega às torneiras de nossas casas passa por um processo complexo de tratamento, pergunta-se:

*“Vocês conhecem como é feito o tratamento da água que chega em sua casa”?*

## 2-Organização do conhecimento

Através de uma palestra proferida pela profissional responsável do Sanear, foi demonstrado em uma maquete como é feito o tratamento da água na cidade. Na sequência, os visitantes foram direcionados ao pátio para conhecer *in loco* os tanques, desde o de recebimento da água bruta, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação, até o reservatório para posterior distribuição da água na cidade. Foram explorados conceitos importantes, como o de solubilidade de gases em líquidos, pois sem oxigênio (cap. 2, pág. 11) dissolvido na água não é possível a existência de vida a não ser seres anaeróbios, fungos e bactérias que realizam a respiração na ausência de oxigênio. Também se falou do pH relativo ao tratamento da água para o consumo humano (cap. 2, pág. 12).

O primeiro tanque (Figura 4) mostra a entrada da água bruta do rio Vermelho para a primeira adição de produtos químicos para promover a coagulação dos sedimentos e partículas de impurezas da água.



Figura 4: A entrada da água bruta na ETA.  
Fonte: A autora (2017).

Foi explicado que através das tubulações ocorre a primeira adição de produtos químicos na água para ajustar o pH comentado na página 14, sendo usados os reagentes: sulfato de alumínio  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  e hidróxido de cálcio  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ou cal hidratada, como também é chamada. Nessa etapa se faz a medição da vazão por minuto da água para o tratamento. Em seguida, ela passa para o processo de coagulação e floculação para a formação dos flocos de impurezas (Figura 5).



Figura 5: Tanque de floculação.  
Fonte: A autora (2017).

Após a floculação, a água é transportada para os decantadores, como os flocos são mais densos, eles se depositam no fundo do tanque. O resultado é uma água sobrenadante clarificada que é transportada para os filtros (Figura 6).



Figura 6: Tanque de decantação.  
Fonte: A autora (2017).

Após a filtração, a água passa para o processo de desinfecção com adição de produtos químicos à base de cloro para a destruição de microrganismos diversos, como vírus e bactérias causadores de doenças.

Na sequência, essa água recebe o flúor, fase denominada fluoretação que tem como objetivo prevenir a incidência da cárie, sendo determinada pelo Ministério da Saúde e, por último, é feita a correção do pH. Após todas essas etapas a água vai para um reservatório para posterior distribuição na cidade.

Terminando o reconhecimento dos tanques de tratamento, os alunos foram convidados para ir ao laboratório onde é feita a análise da água (Figura 7).



Figura 7: Laboratório químico da ETA.  
Fonte: A autora (2017).

### *3- Aplicação do conhecimento*

Após a visita, já na escola, os alunos realizaram três experimentos: filtração, medida do pH da água tratada e da água bruta e medida do teor de Oxigênio dissolvido na água (Figuras 8, 9, e 10). Também responderam o relatório referente à visita na Estação de Tratamento da Água (ETA) e à atividade prática realizada no laboratório da escola (Apêndice E).



Figura 8: a) Filtros construídos pelos alunos. b) Água antes e depois de filtrada.  
Fonte: A autora (2017).

Depois do processo de filtração (Figura 8b), os alunos fizeram a comparação entre a água bruta e a água tratada (Quadro 4).

Após observarem o sistema de tratamento, os alunos preencheram o quadro a seguir:

**Quadro 4: Atividade prática.**

ÁGUA	COR	CHEIRO	pH	PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO	OD
ANTES DO TRATAMENTO					
APÓS O TRATAMENTO					

A medida do pH foi realizada por meio do peagômetro (Figura 9). O medidor de PH peagômetro hidroponia, é um aparelho portátil, possui um visor LCD digital que mostra os resultados dos testes de pH. É um aparelho ideal para aquários, piscina, laboratórios, etc.

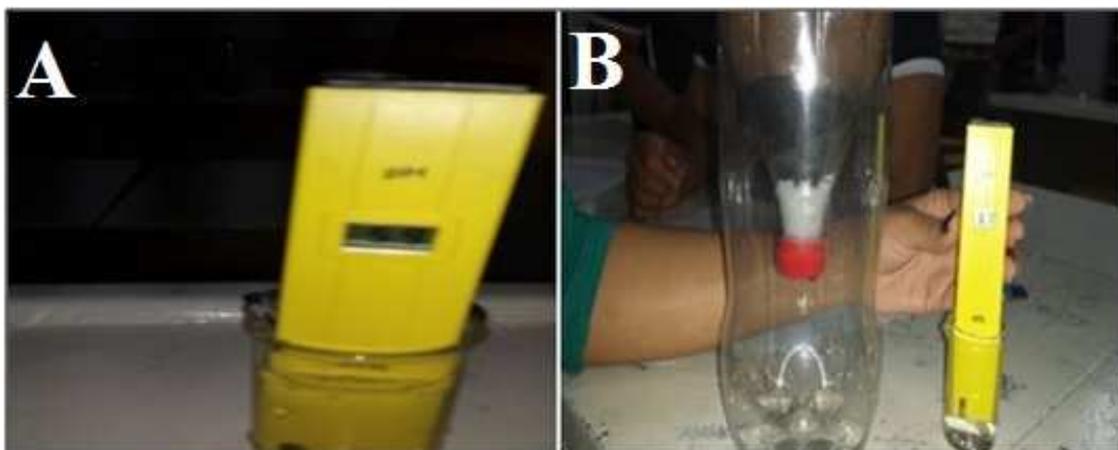


Figura 9: A) Verificação do pH da água bruta. B) Verificação do pH da água tratada.  
Fonte: A autora (2017).

A verificação do Oxigênio dissolvido na água foi feita através do kit Labicon Test (Figura 10).

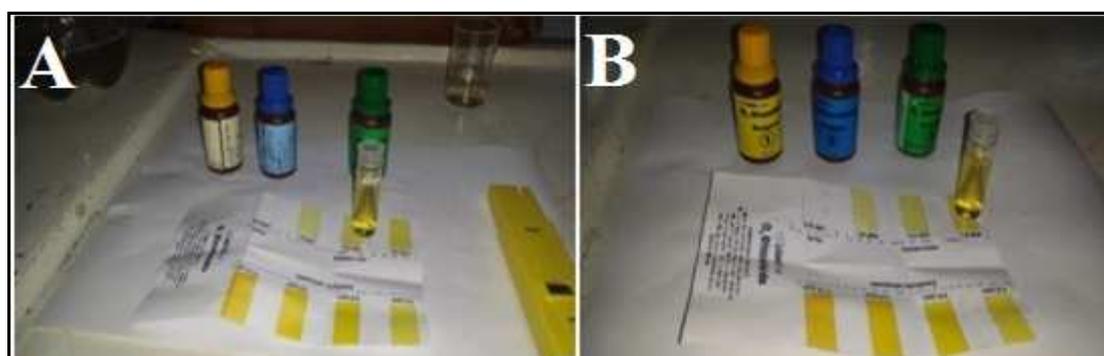


Figura 10: Kit de verificação do O<sub>2</sub> dissolvido (A) na água bruta e (B) na água tratada.  
Fonte: A autora (2017).

### **3.5.2 Quinta Semana: palestra sobre as doenças causadas pela água não tratada.**

#### *1-Problematização inicial*

A água é uma substância essencial para a vida dos seres vivos, mas a água sem tratamento (bruta) pode ser um veículo para transmissão de doenças. Pergunta 2: “Você sabe quais são as doenças ocasionadas pelo consumo da água não tratada?”

#### *2-Organização do conhecimento*

Foram explorados conceitos relativos à qualidade da água para o consumo humano, a sua importância para o metabolismo bem como atitudes de preservação.

Primeiramente, foi exibido um vídeo “A carta escrita em 2070”. Esse vídeo apresenta um cenário em 2070, em que a população sofre com a escassez da água e se vê obrigada a mudar as suas atitudes com o meio. Ela foi publicada na revista “Crônica de los Tiempos”, em abril de 2002, e pode ser acessada no endereço. <https://www.youtube.com/watch?v=VuZ0Q4k1FWs>.

A exibição do vídeo serviu como introdução para a discussão sobre a escassez de água, constituição do corpo humano e funções vitais de que a água participa.

#### *3-Aplicação do conhecimento*

Uma palestra foi ministrada por uma professora de Biologia e uma enfermeira, no próprio recinto da escola e o recurso utilizado foi o projetor multimídia (data show).

Após a palestra mostrando as doenças veiculadas pela água, foi pedido para que os alunos respondessem: quais medidas devemos tomar para evitar doenças causadas pela água?

### **3.5.3 Sexta Semana: Visita a uma fonte de água natural.**

#### *1 - Problematização inicial*

Com a finalidade de aprofundar conhecimentos sobre a diferença entre a água tratada e a água de fonte natural, a conservação de nascentes, os depósitos subterrâneos, foi proposto uma segunda aula de campo para reconhecimento de uma fonte de água natural. Essa fonte encontra-se a 15 km da cidade e a região é protegida por uma mata densa natural e uma parte também é recomposta pelo reflorestamento por parte da

empresa mantedora da fonte. A água mineral natural é captada de uma fonte protegida por muro de suporte com placa de base e com degraus que dão acesso para que fique resguardada de qualquer tipo de contaminação, preservando em sua constituição alto grau de pureza e leveza.

Foi levantada a seguinte problemática para os alunos (Pergunta 3): *A água tratada é uma substância que parece ser tão “simples” já que está presente em nossa casa pelo fato de abrir a torneira e termos esse líquido para matar nossa sede e suprir nossas necessidades. Pode-se dizer que toda fonte de água doce não poluída é potável?*

## 2 - Organização do Conhecimento

Foram explorados conceitos relacionados à fórmula molecular e estrutural, ao tipo de valência, à composição química da água por meio da observação no rótulo da garrafa de água mineral comercial e à polaridade. Para demonstração da molécula da água, usamos modelos pedagógicos existentes na própria escola.

Os alunos visitaram uma fonte de água mineral com o objetivo de conhecer o processo de captação da água. Durante a visita (Figura 11), foram levantados alguns questionamentos quanto à diferença entre a água potável e a mineral, e por que a água destilada não pode ser usada para o consumo humano. Falou-se da importância de preservar a nascente, do reflorestamento que é feito na região e foi explicado que a água da fonte não precisa de tratamento, mesmo assim a empresa faz a análise periodicamente.



Figura 11: Aula de campo numa fonte de água natural.  
Fonte: A autora (2017).

Para realizar essa aula, todos os procedimentos foram tomados conforme roteiro para aula de campo presente no produto originado dessa dissertação.

### *3- Aplicação do Conhecimento*

Após a visita, os alunos responderam uma atividade que contemplava os conceitos trabalhados antes e durante a visita (Apêndice F).

## **3.6 TERCEIRA ETAPA**

### **3.6.1 Sétima Semana: Socialização dos materiais produzidos pelos alunos.**

Apresentação dos trabalhos.

Essas duas aulas foram destinadas para a organização dos trabalhos sobre os temas propostos para a socialização: confecção de cartazes, maquete do ciclo da água, protótipo da estação de tratamento da água, seminários, processos de separação de misturas como filtração e floculação, análise da água, cartilha que foi distribuída no dia da água e confecção de panfletos. Após a preparação dos trabalhos, os alunos fizeram a apresentação para os professores e para a comunidade escolar.

## **CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÃO.**

Com o tema gerador água, uma temática que contextualiza a realidade do aluno com os conhecimentos químicos, físicos e biológicos, e proporciona uma visão mais consciente da preservação dessa substância para a nossa vida, já que a água pode ser debatida nas esferas científica, ambiental e social, elaborou-se esse trabalho baseado no conceito de interdisciplinaridade, envolvendo aulas de campo, aulas no laboratório, construção de materiais e socialização de conhecimentos.

A proposta era envolver todos os professores das disciplinas de Química, Biologia, Geografia e Física que atuavam no segundo ano do Ensino Médio. Para planejar as aulas foram realizados três encontros. A ação não aconteceu com a participação de todos os professores convidados conforme fora planejado, pois a prática interdisciplinar precisa de maior disposição e tempo dos participantes. Diante da resistência de alguns professores que alegaram indisponibilidade quanto ao tempo e ao conteúdo que estavam atrasados, optou-se, então, em trabalhar com aqueles que aceitaram o envolvimento voluntariamente. As práticas desenvolvidas pelos professores e os dados coletados estão relatados a seguir.

### **4.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO APLICADO AO PROFESSOR**

Após três reuniões em que a pesquisa foi discutida, oito professores aceitaram responder a um questionário, englobando as disciplinas de Química, Geografia, Física e Biologia. Todos eles responderam ao questionário. Entretanto, só 3 professores (37,5%) concordaram em participar da pesquisa.

Com o objetivo de conhecer um pouco do perfil do professor que trabalha na escola e verificar a sua ligação com a prática que se busca desenvolver, foi aplicado um questionário (Apêndice A).

Para melhor distribuição das respostas, optou-se por apresentar os resultados na forma de quadro e, para garantir a não identificação dos sujeitos, estes foram denominados por P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8. Desenvolveu-se a análise categorizando as questões abertas por meio de narrativa explanatória, utilizando trechos das respostas para exemplificação.

No Quadro 5 tem-se uma breve caracterização dos professores que participaram do questionário. Os dados obtidos na primeira e segunda questão estava relacionada à disciplina que leciona em sala de aula, eles responderam qual era a sua formação acadêmica e quantas horas trabalhava na escola. Entre estes professores, estão alguns que participaram da pesquisa. Para esses participantes da pesquisa serão utilizados a abreviação (Pp).

**Quadro 5: Perfil dos professores primeiramente entrevistados.**

PROFESSOR	FORMAÇÃO ACADÊMICA	CARGA HORÁRIA NA ESCOLA (HORAS/AULAS)
P1	Mestrado Ensino de Física (Pp).	60
P2	Licenciatura Plena em Química.	30
P3	Lic. Plena em Química.	30
P4	Lic. Plena em Biologia. Especialização.	30
P5	Lic. Plena em Biologia. Especialização.	30
P6	Lic. Plena em Geografia (Pp).	30
P7	Lic. Plena em Geografia. Especialização.	30
P8	Licenciatura Plena em Biologia (Pp).	30

Fonte: A autora.

Os dados informam que todos os oito professores pesquisados possuem licenciatura plena na disciplina em que trabalham, sendo um com mestrado e três com especialização. O professor com mestrado possui duas cadeiras na escola, totalizando sessenta horas/aula por semana.

Quando questionados sobre o que são aulas interdisciplinares, por meio da análise das respostas dos professores identificou-se a presença de três categorias, sendo elas: *conhecimento; construção coletiva e aprendizagem efetiva.*

Na categoria *conhecimento* os professores referiram que é um método de aula diferenciada para o aluno. Seguem os relatos.

*“São aulas que contemplam mais de uma disciplina, é interessante para o aluno pois tem um papel construtivo no saber do aluno” (P1).*

*“São práticas que contribuem para o enriquecimento do aprendizado num todo” (P3).*

*“São aulas importantes com contextualização dos conteúdos” (P4).*

*“São aulas que buscam uma diversificação no modo de ensinar” (P8).*

Nota-se que há uma preocupação em despertar no aluno a motivação para que ele construa seu conhecimento, o que está de acordo com Fazenda (1999) que afirma que a interdisciplinaridade do professor pode envolver e modificar o aluno quando ele assim permitir.

Na categoria *construção coletiva*, os professores associam a interdisciplinaridade com o trabalho coletivo fundamentado em um planejamento integrado.

*“São aulas que buscam resultados e evidenciam o conteúdo programado para melhoria do ensino. É um trabalho em grupo” (P2).*

*“É uma prática muito boa, mas que primeiro temos que aprender a desenvolver um planejamento englobando várias áreas. É um trabalho em conjunto que contribui para o conhecimento”. (P6).*

*“São aulas que apresentam diferentes métodos de ensino em uma linha de trabalho integrador entre várias disciplinas” (P7).*

As percepções são concordantes com as de Luck (2010) em que a interdisciplinaridade, do ponto de vista da elaboração sobre o conhecimento, corresponde a uma nova consciência da realidade, um novo modo de pensar, que resulta num ato de troca, de reciprocidade e integração entre áreas diferentes de conhecimento, visando tanto na produção de novos conhecimentos, como a resolução de problemas de forma planejada.

Na categoria *aprendizagem efetiva*, os professores associam o desenvolvimento da prática interdisciplinar à oportunidade de aprender mais.

*“São aulas que englobam várias disciplinas para se relacionar, compreender um tema em estudo, facilitando o processo ensino aprendizagem” (P5).*

*“São aulas em conjunto que buscam uma diversificação no modo de vivenciar uma aprendizagem mais significativa” (P8).*

A aprendizagem em função da prática interdisciplinar na preposição de Fazenda (1999) ressalta que o papel do professor é fundamental no avanço construtivo do aluno. É o educador quem sabe captar as necessidades do aluno e o que a educação

lhe proporcionar. Esses professores, assim como Vygotsky (1998), concordam que o aprendizado desenvolve a capacidade de focalizar a atenção em várias coisas.

Com relação ao questionamento se já utilizaram a prática interdisciplinar e, nessa experiência, como consideraram o envolvimento dos alunos, todos os professores responderam que já usaram. Porém, sobre como consideraram o envolvimento dos alunos nessa prática, as respostas ficaram divididas, como mostra o Gráfico 1:

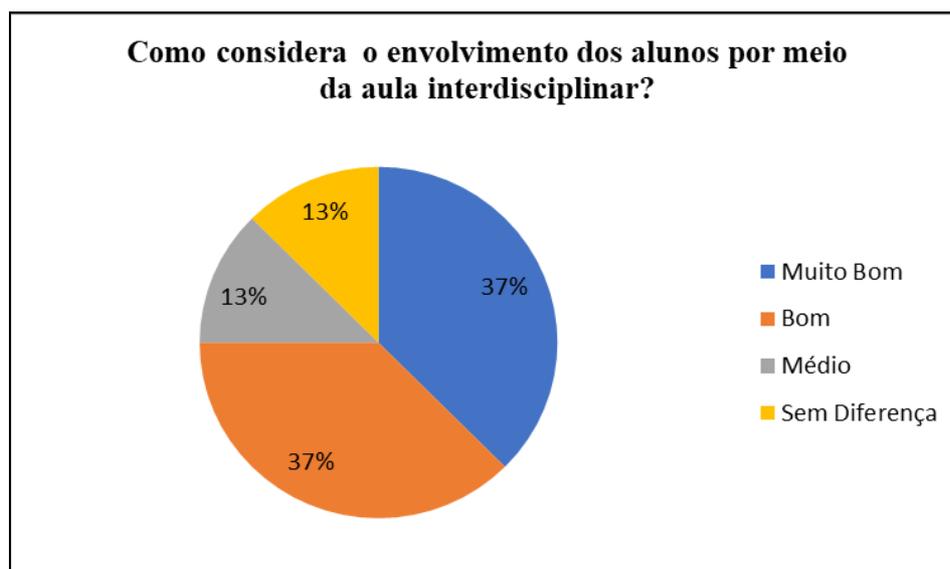


Gráfico 1: Experiência com a prática interdisciplinar.  
Fonte: A autora.

Embora mais da metade desses professores já trabalharam com perspectiva interdisciplinar considerem que essa prática favorece o aprendizado do aluno, ainda temos aqueles que dão pouca importância. Isso pode ser explicado de acordo com Luck (2010) que destaca que o enfoque interdisciplinar no contexto da educação manifesta-se, portanto, como uma contribuição para a reflexão e o encaminhamento de soluções às dificuldades relacionadas à pesquisa e ao ensino.

O trabalho do educador frente a interdisciplinaridade, apontado por Fazenda (1999), é uma questão de atitude, que deve ser vivida e exercida, não se furta a ousadia de, estudando-a, vivendo-a e exercendo-a, pretender o seu ensino e/ou aprendizagem provocar.

Quando questionados sobre *qual ou quais recurso(s) diferenciados eles utilizam para realizar suas aulas*, os professores assinalaram as alternativas conforme mostra o Gráfico 2.

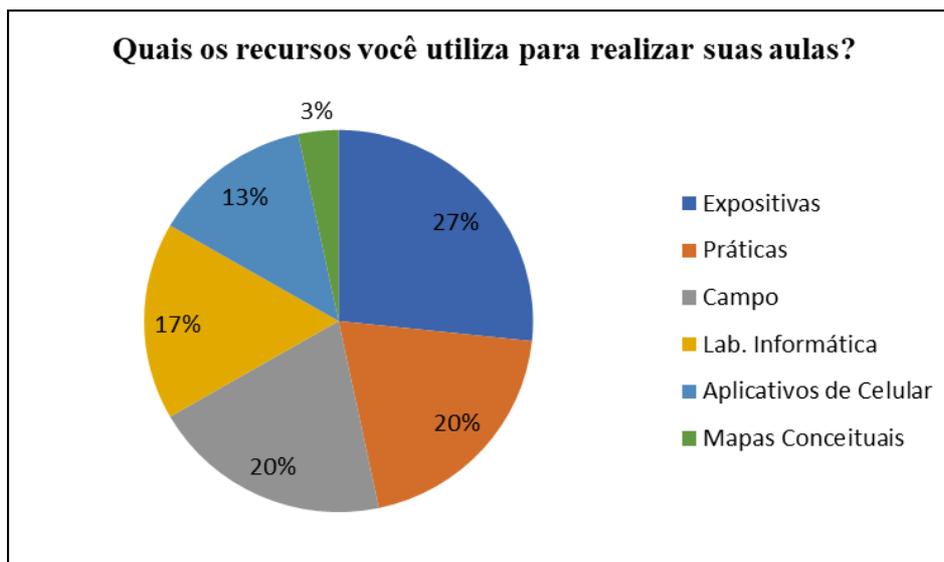


Gráfico 2: Recursos utilizados pelos pesquisados em suas aulas, segundo seus relatos.

Fonte: A autora.

Os dados permitem observar que os professores buscam formas diferenciadas de ensinar, mas a forma tradicional ainda predomina, pois 100% declaram utilizar aulas expositivas, evidenciando que mesmo com todas as facilidades do mundo globalizado, o que ainda prevalece é o quadro em que o professor é quem determina como ensinar. Nesse caso, concordamos com Krasilchik (2008) ao apontar que um professor pode expor os conteúdos por meio de uma aula expositiva, o que pode ser uma experiência informativa e estimulante dependendo da forma como propõe o planejamento. Porém, em alguns casos é cansativa e nada contribui para a formação dos alunos.

Quando perguntados se gostariam de participar de aulas de campo interdisciplinares, todos os professores responderam que sim. No quadro 6, alguns recortes das falas dos professores referentes à pergunta.

**Quadro 6: Motivos apontados pelos professores para trabalhar interdisciplinarmente.**

<b>PROFESSOR</b>	<b>AULA DE CAMPO INTERDISCIPLINAR</b>
P1	“Trabalha com todas as disciplinas, desde que tenha um planejamento”
P2	“Relaciona e organiza os conteúdos trabalhados nas disciplinas”
P3	“Contribuí para a construção do conhecimento”
P4	“Facilita a aprendizagem do aluno”
P5	“Facilita a aprendizagem, os alunos perguntam mais”
P6	“É proveitoso, os alunos gostam desse tipo de aula”
P7	“Contribuí como um facilitador do processo ensino aprendizagem”
P8	“É uma forma dinâmica de ensinar, sai da rotina da escola”

Fonte: A autora.

Percebeu-se, pela fala dos professores, que o *processo ensino aprendizagem* predominou em suas respostas, fator indicado pelos professores P3 – P8. P1 e P2 enfatizaram a necessidade do planejamento. Este deve ser uma construção coletiva. Essas opiniões corroboram com Corrêa (2015) que destaca que esse formato de aula é uma importante estratégia de aprendizagem para todas as disciplinas, considerando que essas aulas devem ser planejadas de modo interdisciplinar. De um modo geral os professores demonstram preocupações com o processo ensino aprendizagem a respeito dos conteúdos. No entanto Fazenda (1993) procura esclarecer que não se trata de juntar conteúdos, muito menos em junção de disciplinas, mais sim em pessoas que pensam em um projeto educativo.

## **4.2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES REALIZADAS PELOS ALUNOS**

Para facilitar a organização de cada sequência analisada, elas foram identificadas por etapas conforme descrito abaixo:

**Primeira Etapa (PE):** Aula contextualizada;

**Segunda Etapa (SE):** Aulas de campo;

**Terceira Etapa (TE):** Socialização das atividades.

### **4.2.1 Primeira Etapa (PE): Aula Contextualizada.**

Inicialmente, foi realizada uma sondagem sobre o tema água, para conhecer as concepções prévias dos alunos. Os alunos responderam ao questionário (Apêndice B). As respostas a esse questionário serão analisadas no final da terceira etapa e confrontadas com a aplicação do pós-teste.

Para dar início às atividades, utilizou-se, de forma informal, uma roda de conversa como ponto de partida para abordar a temática água, da origem da sua formação até o seu tratamento, através da pergunta 1 (PE): Para a água chegar em sua casa para matar a sua sede e satisfazer suas necessidades ela passa por um longo processo. Você sabe dizer qual o caminho que ela percorreu até ali? Os alunos pouco se manifestaram. Iniciou-se a discussão de conceitos importantes para que os alunos fossem organizando seus conhecimentos. Essa atitude, na visão de Machado (2014), é para a valorização da voz dos alunos, que requer nessa visão construtivista do processo de aprendizagem de conceitos científicos, que a linguagem tenha a função de representar os conceitos e expressá-los quando necessário, permitindo a comunicação dos sujeitos.

O estudante, quando chega à escola, traz consigo, de acordo com Mortimer (2000), um conhecimento adquirido ao longo da sua vida com concepções diferentes da aprendizagem escolar. No entanto, a escola deve respeitar esses conhecimentos e, a partir deles, reconstruir outras formas de pensar, agir e fazer a ciência. “As ideias prévias dos estudantes desempenham um papel fundamental no processo de aprendizagem, já que essa só é possível a partir do que o aluno já sabe”. O fazer pedagógico, abordado por Delizoicov e colaboradores (2011), assinala que deve-se sempre partir do que o aluno vive e sabe, para ampliar esse universo e ainda fazê-lo se apropriar de uma forma de busca de conhecimento.

Um questionamento de um aluno abriu um leque para uma maior discussão durante a roda de conversa: “Será que a água vai acabar”?

Essa pergunta serviu para que a professora de Geografia (PG) comentasse sobre as atitudes que estamos tendo diante do cenário de destruição dos rios, das nascentes e o pouco caso por parte das pessoas em preservar esse recurso.

De acordo com Quadros (2004), mesmo existindo tanta água no planeta, a água potável é um recurso limitado e não estará disponível indefinidamente. Hoje, acredita-se que cerca de 250 milhões de pessoas, distribuídas em 26 países, já enfrentam escassez crônica de água. Diante das discussões com os alunos, apresentamos as intervenções feitas espontaneamente por quatro alunos, anotadas no diário de campo. Os primeiros

alunos a emitir opinião foram representados por A1, A2, A3 e A4, e os demais foram sendo identificados de acordo com a ordem que se deu sua participação.

A1- *“A água é um recurso infinito, nunca vai acabar, você nunca ouviu sobre isso”?*

A2- *“Eu acredito que as pessoas ainda não têm consciência do uso da água, vejo lá no meu bairro as pessoas ficam horas conversando com as vizinhas com a mangueira ligada lavando calçadas. Acho que deveria ter uma multa muito alta para isso”.*

A3- *“Se continuar do jeito que está. Mas, se acabar não terá mais vida. Quando ficamos sem água um dia já é um desastre na minha casa, não gosto nem de pensar”.*

A4- *“As pessoas não têm consciência do seu uso”.*

Aos alunos foi dada total liberdade para se expressarem, pois Freire (2011) reforça que o educando que exercita sua liberdade ficará tão mais livre quanto mais eticamente vai assimilando a responsabilidade de suas ações. Decidir é romper e, para isso, é preciso correr risco.

O interesse dessa atividade era que os alunos sistematizassem os conhecimentos que já possuíam visto que é importante fazer uma relação entre as informações e as experiências do dia a dia do aluno. E essa relação de acordo com Ausubel apud Moreira (1999), o que influencia a aprendizagem é aquilo que o estudante já sabe.

A linguagem cotidiana, de acordo com Mortimer (2000), é o modo mais abrangente de se compartilhar significados e permite a comunicação entre os vários grupos especializados dentro de uma mesma língua. Suprimi-la seria impedir que diferentes grupos pudessem compartilhar de significados numa mesma cultura.

Ao final da aula uma questão foi deixada aos alunos para instigá-los: *“Qual a importância da água em nossa vida? Por que será que populações de diversas localidades sofrem com a escassez da água?”.*

Na continuidade das discussões, identificou-se por meio de relatos, que a maioria dos alunos considerou sobre o desperdício da água provocada pela ação humana como a destruição das nascentes, degradação dos rios, o consumo inconsciente, a necessidade de economizar e preservar a água para não faltar.

Tundisi (2009) retrata que é preciso reduzir a poluição, gerenciar usos múltiplos, promover o monitoramento, reduzir o desperdício e sobretudo educar a população em geral.

As discussões acerca dos conhecimentos não científicos, segundo Chassot (2017), se dão mediadas na tentativa de trazer informações sobre a importância das construções intelectuais da Ciência. Sendo assim, entende-se que o desenvolvimento dos conceitos e de significados tem que ter mais conexão com a prática que se pretende desenvolver. Para Vygotsky (1998), o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado. Essa atitude do professor é plenamente justificada na visão de Freire (2011) quando nos diz que na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática.

Por outro lado, percebeu-se que esse olhar para o desperdício de água já é um olhar crítico do aluno e reflexivo dentro do seu conhecimento.

Quando tomaram consciência de como é a distribuição da água no planeta, os alunos ficaram impressionados com a reduzida quantidade de água disponível para o consumo humano.

No decorrer da aula, os estudantes foram estimulados a pensar sobre a diferença entre soluto, solvente e solução, exemplificados por meio da água do mar. Conforme Vygotsky (1998), para estudar a relação entre o desenvolvimento dos conceitos científicos e dos conceitos cotidianos, precisamos de um parâmetro para compará-los.

Com a discussão sobre o ciclo da água, eles começaram a entender que o ciclo da água é um processo dinâmico e que envolve diferentes processos como evaporação e transpiração. Uma prática simples de transpiração foi utilizada para demonstrar as mudanças de estados físicos. De acordo com Maldaner (2000), apesar da dificuldade dos alunos em lidar com os diferentes critérios para definir os estados físicos da matéria, eles estão bem conscientes da existência desses critérios e até do contexto apropriado para o uso de cada um.

Uma das certezas de ocorreu a compreensão dos conceitos trabalhados foi pelo fato de um estudante ressaltar que a cidade tem poucas árvores e frisar a importância de não derrubar as árvores da cidade para chover mais. Esse pensamento está de acordo com Machado (2014) que destaca que devemos levar em conta aquilo que o sujeito já sabe na construção do saber.

As inter-relações de conteúdos e de conhecimentos podem contribuir para o desenvolvimento de ações dos estudantes, fato notado quando os alunos começam a desenvolver a pesquisa dos temas que serão apresentados no final do projeto. Durante as atividades no laboratório de informática, os professores envolvidos na pesquisa procuram dar suporte aos trabalhos dos alunos. Percebe-se, nessa fase, a interação aluno/professor/conhecimento. Na concepção de Maldaner (2003) é ali na escola, em situação de sala de aula, com recursos mediacionais adequados para ter acesso ao conhecimento sistematizado, com ajuda explícita do professor e domínio de novos instrumentos de mediação, que o aluno é lançado para novos domínios que a sua vivência fora da escola dificilmente permitiria.

Para Hoffmann (2014), tais processos mediadores objetivam encorajar e orientar os alunos à produção de um saber qualitativamente superior, pelo aprofundamento às questões propostas, pela oportunização de novas vivências, leituras ou quaisquer procedimentos enriquecedores ao tema em estudo.

Percebeu-se o interesse para a construção do conhecimento pelas atitudes dos estudantes pesquisando em grupo conforme mostra a Figura 12.



Figura 12: Momentos de trabalhos em grupos realizada no Laboratório de Informática.  
Fonte: A autora.

Nessa atitude vivenciada pelos alunos, Chassot (2001) reforça que a internet é um recurso para ser um facilitador do fornecimento de informações. Essa tecnologia é um importante aliado no ensino, pois facilita a interação entre professor e aluno no campo da pesquisa.

A construção do filtro foi desenvolvida no laboratório da escola. De início, certas dificuldades naturais poderiam ter desmotivado os estudantes. Mas Patrocino e Ozaki (2015) esclarecem que o natural entusiasmo dos estudantes, gerado durante o

desenvolvimento de atividades práticas, pode ser visto como uma oportunidade para ampliar o diálogo e estreitar as relações entre estudantes e professor, devendo ser aproveitado para a construção do conhecimento químico.

Dentro dessa prática, Bizzo (1998) diz que as aulas de ciências são geralmente cercadas de muita expectativa por parte dos alunos. Observou-se que essa agitação dos alunos era devido ao fato de o laboratório ser pouco utilizado e ser um ambiente diferente da sala de aula. Fato registrado pelo comentário de alunos que naquele ano ainda não tinham feito nenhuma atividade no laboratório.

Percebeu-se que, após o reconhecimento do ambiente, os alunos envolveram-se no trabalho para a construção do filtro (Figura 13) que seria usado após retorno da aula de campo. Atkins (2012) explica que a filtração é usada para separar substâncias quando existem diferenças de solubilidade (capacidade de dissolver em um dado solvente). A filtração costuma ser a primeira etapa do tratamento da água de uso doméstico.



Figura 13: Construção do filtro para aula prática.  
Fonte: A autora.

A prática foi um momento de interação professores/alunos, numa construção coletiva. Galiazzi (2003) reitera que uma aprendizagem dos alunos assinalada pelos professores é aprender a delinear um caminho para encontrar respostas à sua curiosidade e aos seus questionamentos.

Já Krasilchik (2008), defende que a aula prática é um meio de vivenciar o conhecimento científico. As principais funções dessa prática são: despertar e manter o interesse dos alunos; compreender conceitos básicos; desenvolver a capacidade de resolver problemas; envolver os estudantes em investigações científicas e desenvolver habilidades. Para Ausubel citado por Moreira (1999), a aprendizagem significativa requer não só que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo, mas

também que o aprendiz manifeste uma posição para relacionar o novo material de conhecimento.

Quando o aluno recebe o conteúdo pronto, ele acaba fugindo do exercício de pensar, tornando-se menos crítico diante das ações e decisões. Dentro dos princípios da pedagogia de Freire (2011), toda prática educativa demanda da existência de sujeitos, um que ensinando aprende e outro que aprendendo ensina. Daí o seu cunho gnosiológico. A existência de objetos, conteúdos a serem ensinados e aprendidos, que envolve o uso de métodos, de técnicas, de materiais, implica em função de seu caráter diretivo, objetivo, sonhos, utopias.

#### **4.2.2 Segunda Etapa (SE): Aulas de Campo.**

Nessa etapa, para análise dos dados usou-se a observação, as atitudes e a participação dos alunos para verificar sua aprendizagem. Os professores organizaram a aula de campo (visita a uma ETA), partindo do conteúdo contextualizado em sala com o que seria presenciado em campo e, para fechar essa aula, elaborou-se uma prática para valorizar os conhecimentos adquiridos.

Analisando as respostas dadas pelos alunos referentes à questão 1 (SE), antes de sair para a visita na ETA, percebeu-se pelos relatos que a maioria tinha visto esse conteúdo, mas não se lembravam de como era o processo de tratamento da água. Outros responderam que nunca tinham estudado sobre esse assunto. Percebe-se aí duas situações: ou ele viu mecanicamente esse conteúdo, estudou, mas não assimilou ou realmente nunca estudou.

Esse tipo de aprendizagem para Gonzáles Rey e Martínez (2017) que relaciona a aprendizagem reprodutiva-memorística, caracteriza-se essencialmente por uma postura passiva do aprendiz em relação ao conhecimento, com predomínio de operações de assimilação mecânica dos conteúdos. Sem uma compreensão real da essência do estudado, o aprendiz tem dificuldades para utilizar esse conhecimento em situações novas e “esquece” o aprendido com relativa facilidade.

Durante a visita na ETA, os alunos anotavam as informações obtidas, que seriam depois utilizadas nas aulas práticas no retorno à escola. Essas inter-relações que envolvem os estudantes que, do ponto de vista de Machado (2014) se dá, pelo processo de elaboração de conhecimento, são concebidas como produção simbólica e material e se constitui na dinâmica interativista das relações sociais, envolvendo a linguagem e o

funcionamento interpessoal. Em acordo com Vygotsky (1998), o crescimento intelectual do sujeito depende de seu domínio dos meios sociais do pensamento, isto é, da linguagem.

Ainda Vygotsky (1998) esclarece que a transmissão racional e intencional de experiência e pensamento a outros requer um sistema mediador, cujo protótipo é a fala humana, oriunda da necessidade de intercâmbio durante o trabalho.

Ao observarem o primeiro tanque que recebe a água do rio, as reações dos alunos foram diversas, destacamos aqui a fala de um estudante: “*eca!! é essa água que eu bebo?*”. Pode-se perceber que essa manifestação do aluno desperta do conhecimento agora adquirido.

Acerca dessa questão, Freire (2011) diz que:

A partir desse questionamento o aluno vai reconstruindo novos saberes químicos. Esse olhar do aluno é interessante para o educador, pois como professor devo saber que sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino. (FREIRE, 2011, p. 83).

Durante a visita ao laboratório da ETA, os alunos ficaram interessados em saber como acontece todo o processo de análise da água, fato observado pelo questionamento sobre as técnicas usadas nesse processo. Isso nos reporta a Freire (2011) ao dizer que, concomitantemente com a demonstração experimental, no laboratório da composição química da água, é necessário que o educando perceba em termos críticos, o sentido do saber como uma busca permanente. Em sua concepção é preciso que o educando vá assumindo o papel de sujeito da produção da sua inteligência do mundo e não apenas de receptor do que lhe seja transferido pelo professor.

O conhecimento adquirido pelos alunos sobre os processos físicos, químicos e biológicos que envolvem o tratamento da água na ETA proporciona ao grupo meios para o desenvolvimento das atividades práticas, depois da visita.

Conforme Patrocino e Ozaki (2015), o ensino de Química que utiliza uma metodologia como a experimentação não deve ser a teórica, pautada apenas na observação ou com o simples objetivo de motivar os estudantes. Para que esta metodologia se torne eficiente na construção do conhecimento, é necessário fundamentar em teorias, discutir, investigar problemas reais e contextualizar os conteúdos de modo a orientar o sujeito aprendiz nas observações.

Com relação ao conteúdo didático das atividades experimentais como filtração, pH, Oxigênio dissolvido, entre outros, foram explorados durante a prática no laboratório junto com os professores de Biologia e Química.

Durante a prática para filtrar a água, ressaltou-se a importância desse procedimento para garantir a qualidade da água para saúde da população.

Outra atividade foi medir o pH da água, em que se percebeu a participação ativa dos alunos. Eles observaram atentamente a alteração do pH da água bruta e da água tratada, então foi perguntado para os alunos: por que é importante conhecer o pH da água? Algumas das respostas são aqui reportadas:

*“Para ver se ela estava ácida ou básica e que tinha que ficar neutra para ser consumida”.*

*“Se o pH estiver alterado pode ocorrer a morte dos peixes. Na ETA a técnica falou que é colocada a cal para equilibrar a água”.*

Nessa etapa, percebeu-se que o aluno conseguia fazer a leitura dos dados vivenciados da prática. Porém ainda seu vocabulário mostrava equívocos comuns como considerar que só o pH neutro avalia a água para consumo humano, ou que a cal equilibra a água quando na verdade ele neutraliza o pH da água. Foi comentado por um aluno “se o estômago é muito ácido então quanto mais alcalina a água for menos ácido vai ficar nosso estômago”. Os professores só iam agregando mais informações, proporcionando novas ideias sobre o objeto de conhecimento, tal como o controle dos níveis de acidez que é essencial tanto para um ambiente aquático, quanto na água destinada ao consumo humano e para nosso estômago, uma vez que a acidez presente em nosso estômago tem a função protetora contra microrganismos como bactérias. Gozer (2012), aponta que essas falas de alunos e dos professores durante as atividades práticas se baseiam em atividades organizadas de maneira a provocar reflexão sobre os conceitos químicos e suas aplicações em situações no cotidiano.

E essa troca de informações e reflexões perante o conhecimento compartilhado nos remete a Freire (2011) quando nos diz que o papel do educador não é o de “encher” o educando de “conhecimento”, de ordem técnica ou não, mas sim de proporcionar, através da relação dialógica educador-educando/educando-educador a organização de um pensamento correto em ambos.

Nessa perspectiva o aprendizado escolar na visão de Vygotsky (1998), induz um tipo de percepção generalizante, desempenhando um papel decisivo na conscientização da criança, dos seus próprios processos mentais. Os conceitos

científicos, com o seu sistema de inter-relações, parecem constituir um meio no qual a consciência e o domínio se desenvolvem, sendo mais tarde transferido a outros conceitos e a outras áreas do pensamento. A consciência reflexiva chega à criança através dos portais dos conhecimentos científicos.

A avaliação da atividade foi feita através de questionário (Apêndice E) após a visita na ETA. Todos responderam, mas foram selecionados alguns depoimentos, sobre a pergunta: “O que você achou da aula de campo consignada com a aula prática”? Algumas repostas foram transcritas de acordo com os relatos de alguns alunos e por serem semelhante usamos a designação de A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 para as respostas apresentadas, preservando assim a identidade.

A1: *“Achei legal, a visita foi interessante acho que deveríamos ir mais em outros lugares, não sabia como era feito o tratamento, pensei que fosse mais simples, mas é complexo”.*

A2: *“Nem sabia onde era a ETA, aprendi muita coisa que não sabia nem imaginava como funcionava. Gostei de ter ido conhecer e da aula no laboratório, acho que podia ter mais”.*

A4: *“Não imaginava todo aquele processo mais gostei, o professor tinha que fazer mais esse tipo de aula, só que estava muito quente”.*

A5: *“Achei massa, é legal sair da rotina na escola, quanto a aula prática podíamos ter mais, vai me ajudar no trabalho final”.*

A6: *“Não conhecia como era feito o tratamento da água, mas achei que a técnica falou muito. Na aula prática não imaginei que o filtro ia dar certo, foi legal”.*

A7: *“Foi muito bom conhecer sobre a estação de tratamento da água. Muitas pessoas sabem somente que a água chega na torneira, porém não sabem do tratamento. Foi muito bom”.*

Diante da fala dos alunos, percebe-se que as atividades extraclasse envolvem os alunos, facilitando a articulação com o conhecimento. Dias (2012) enfatiza que a visita na Estação de Tratamento é uma ferramenta motivadora para discussões e reflexões de problemas ambientais. Esse tipo de atividade é apropriado para os alunos, uma vez que eles puderam ver que a água, para ser consumida, passa por um processo complexo de tratamento e os conceitos estudados em sala de aula estão presentes no seu dia a dia. Além de verificar/confirmar como o conhecimento químico é essencial para tornar a água própria para o consumo.

Quando o ensino é abordado sob uma ótica holística em torno de uma determinada questão (como é o caso da qualidade da água), tende a suscitar questionamentos sobre as relações entre o homem e o meio em que ele vive e sua relação com os demais seres vivos (CORRÊA, 2015).

Percebe-se que esse tipo de prática é uma ferramenta motivadora e contribuiu no processo de aprendizagem, pois, a partir das observações, os alunos puderam opinar e refletir sobre a importância do Tratamento da Água.

Para que o aluno entenda que a água que consumimos, se não tratada, pode ser um veículo de contaminação, foi ministrada uma palestra sobre doenças veiculadas pela água. No início da palestra, foi perguntado aos alunos se eles conheciam alguma doença ocasionada por água não tratada para que eles respondessem oralmente. Analisando as repostas dos alunos [questão 2 (SE)], observou-se que os alunos de forma tímida responderam que a dengue é uma delas e expuseram outras doenças que causam infecção de estômago, dores fortes e diarreia.

As respostas não nos surpreenderam, pois Freire (2011) já nos esclarecia que ninguém sabe tudo, assim como ninguém ignora tudo. O saber começa com a consciência do saber pouco. É sabendo que sabe pouco que uma pessoa se prepara para saber mais. E já esperávamos respostas do senso comum. Mas, um grupo que estava desenvolvendo uma pesquisa na escola sobre esse tema que seria apresentado no final do projeto, citou algumas doenças como a giardíase, a cólera e a hepatite.

Após passar o vídeo “A carta escrita em 2070”, narração que apresenta um cenário em 2070, em que a população sofre com a escassez da água e se vê obrigada a mudar as suas atitudes com o meio ambiente, foi perguntado aos alunos se eles perceberam qual a mensagem que o vídeo quis passar. Pelas respostas, notou-se a opinião crítica acerca das atitudes do ser humano quanto à falta de consciência. A maioria ressaltou a necessidade de cuidar da água, o papel da água na manutenção da vida e o legado para as futuras gerações.

Nesse ponto, concordamos com Chassot (2001) quando este nos diz que a 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.

A aula de campo na fonte de água natural foi idealizada com a finalidade de explorar os conhecimentos sobre água potável, água mineral, correlacionada com os conceitos químicos, físicos e biológicos. Nessa atividade, buscou-se explorar, de forma interdisciplinar, as características da substância água.

Analisando as respostas comentadas oralmente pelos alunos, [pergunta 3 da (SE)], no início da aula de campo, referente à diferença entre água potável e a água natural, percebeu-se que a maioria dos estudantes ficaram quietos, não quiseram opinar, outros disseram que não existiam diferenças, as duas são iguais; apareceu uma intervenção de uma aluna dizendo que a água potável passa um longo processo de tratamento com produtos químicos.

As discussões acerca dos conceitos da fórmula molecular da água, o tipo de ligação e a polaridade, mostraram que os alunos durante as explicações iam aos poucos recordando conhecimentos já adquiridos. Minayo (2008) reforça que o pesquisador não precisa ficar preso às surpresas que encontrar e nem tenso por não obter respostas imediatas às suas indagações. Esse comportamento dos alunos coaduna com o que Freschi (2008) destaca, que a comunicação que surge na interação entre alunos/professores é primordial para o desenvolvimento de argumentos, pois nessa troca de conhecimentos, pontos de vista diferentes, esses argumentos são construídos e reconstruídos.

Durante o desenvolvimento da aula de campo, observou-se que houve troca de informações e interação entre o grupo com a participação dos alunos/professores na troca de conhecimento, pois após a visita, percebeu-se que os alunos conseguiam fazer uma leitura desse conhecimento, fato observado na transcrição da atividade final.

Apoiado em Mortimer (2000), é possível afirmar que um dos papéis fundamentais do professor nesse momento é identificar os obstáculos e ajudar os estudantes a transpô-los. Para isso, o professor deverá explicitar a sua existência e discutir as dificuldades de superação. Aqui já se observa no aluno uma mudança conceitual. Essa mudança, no pensamento de Freire (2011), alerta que é preciso que o educando vá assumindo o papel de sujeito da produção da sua inteligência do mundo e não apenas de receptor do que lhe é transferido pelo professor.

#### **4.2.3 Terceira Etapa (TE): Socialização das atividades.**

Para atividade final (TE), os alunos apresentaram os trabalhos elaborados por eles, mas com o acompanhamento dos professores. A partir da escolha do tema, eles tinham a liberdade de produzir e apresentar da forma que preferissem, respeitando as múltiplas formas de expressar os conhecimentos construídos durante o desenvolvimento da pesquisa.

Assim, a atividade participativa numa ação libertadora/mediadora na visão de Hoffmann (2014) ocorre pela ação coletiva e consensual, com uma postura cooperativa entre os professores e todos os envolvidos na ação educativa, privilegiando a aprendizagem significativa, formando pessoas mais críticas e responsáveis.

O primeiro grupo fez a apresentação do ciclo da água explicando todo o processo por meio de uma maquete (Figura 14).



Figura 14: Maquete do ciclo da água.

Fonte: A autora.

O segundo grupo apresentou um protótipo da estação de tratamento da água (Figura 15), desde a captação até a distribuição nas residências. Ainda explicaram com ajuda de cartazes o padrão de potabilidade que a água deve ter para ser considerada de boa qualidade.



Figura 15: Protótipo da estação de tratamento da água.

Fonte: A autora.

O processo da eletrofloculação (Figura 16) foi mostrado de forma simplificada.



Figura 16: Processo de eletrofloculação.

Fonte: A autora.

Esse método mais simples é caracterizado pela eficiência para a remoção de poluentes em águas residuais (matéria suspensa em efluentes). Observou-se a preocupação dos alunos com o tema poluição das águas, fato observado pela clareza na explicação do trabalho. Essa atenção, para Minayo (2011), está relacionada ao observador, que estabelece uma relação direta com os seus interlocutores no espaço social da pesquisa, na medida do possível, participando da vida social deles, com a finalidade de colher dados e compreender o contexto da pesquisa.

A quarta apresentação (Figura 17) foi sobre as doenças ocasionadas pelo consumo da água não tratada.



Figura 17: Apresentação de seminário sobre doenças veiculadas pela água não tratada.

Fonte: A autora.

Na quinta apresentação (Figura 18), os alunos demonstraram como é feita a análise da água. Para essa prática usaram um kit de potabilidade da água (Alfakit potabilidade) em que analisaram o pH da água, cloro, ferro, coliformes fecais, pode-se considerar uma pesquisa de grande potencial, fato percebido pela participação dos estudantes, enquanto o grupo apresentava os outros alunos ficaram atentos com a prática. Para apresentar os dados, usou-se uma escala de pH.



Figura 18: Apresentando a escala de pH.

Fonte: A autora.

Demo (2011), defende que a prática, por sua vez, é sempre uma das aplicações da teoria. Nesse sentido, observou-se que para essa prática os alunos estudaram a teoria para a apresentação, envolveram-se no procedimento da análise da água com bastante dedicação. Essa prática, apoiada em Chassot (2001), aponta para o fato de que ao invés de o professor apresentar o conhecimento pronto, é preciso resgatar os rascunhos. É também preciso envolver alunos e alunas em atividades que busquem ligações com seus passados próximo e remoto, através de compreensão de como se enraíza e é enraizada a construção do conhecimento.

Fitas indicadoras de pH também foram utilizadas para demonstrar o caráter ácido ou básico das substâncias (Figura 19).



Figura 19: Teste de pH com fitas indicadoras.  
Fonte: A autora.

Construir ciência, por meio de demonstrações, para Demo (2011) é, em parte, o cultivo de uma atitude típica diante da realidade, da atitude de ambiguidade, de crítica, de indagação, rodeada de cuidados para não sermos ingênuos, simples, apressados na tomada de decisões.

A Figura 20 mostra o uso do Alfacit Teste para verificar a presença do cloro.



Figura 20: Realização do teste da presença de cloro.

Fonte: A autora.

A presença de coliformes fecais na água também foi testada com a utilização do Alfakit (Figura 21).



Figura 21: Pesquisa sobre a presença de coliformes fecais.  
Fonte: A autora.

Na última apresentação, os alunos expuseram uma cartilha que eles construíram relatando como é feito o tratamento da água em Rondonópolis (Figura 22).

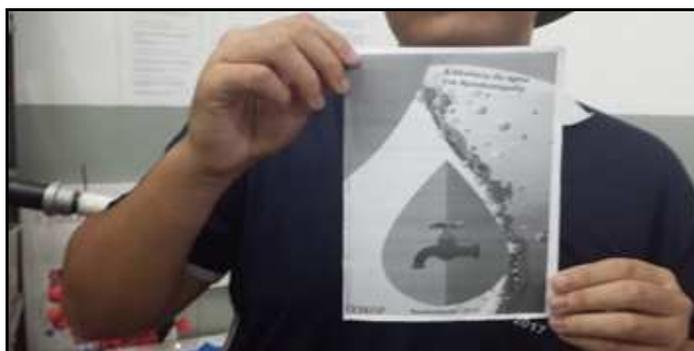


Figura 22: Cartilha relatando o tratamento da água no município de Rondonópolis.  
Fonte: A autora.

Dessa atividade resultou um panfleto (Figura 23) que os alunos produziram para ser entregue no dia 22 de março - Dia Mundial da Água.



Figura 23: Panfleto para o Dia Mundial da Água.

Fonte: A autora.

Para encerrar os trabalhos, foi realizado um momento de descontração e confraternização (Figura 24), com agradecimento aos alunos pelo empenho e dedicação durante o projeto. Agradecemos a colaboração de todos na pesquisa, pois não teve um dia que eles reclamaram das atividades. Acreditamos que por ser diferenciada do dia a dia deles em sala.



Figura 24: Confraternização dos participantes.

Fonte: A autora.

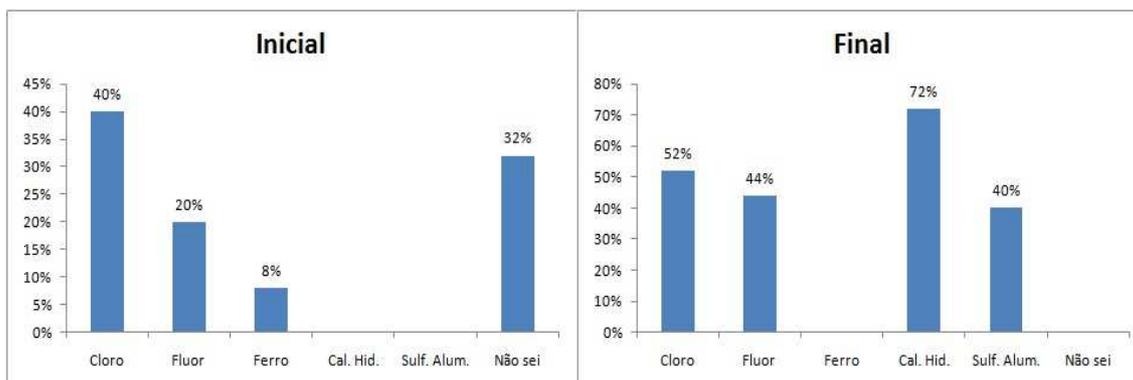
A avaliação mediadora, na visão de Hoffmann (2014), é de ação, movimento, provocação, a busca de reciprocidade intelectual entre os elementos da ação educativa, professores e alunos buscando coordenar seus pontos de vista, trocando ideias, reorganizando-as, transformando-as. Demo (1995) valoriza na avaliação os critérios de representatividade, de participação da base, de planejamento participativo, da convivência e de outros elementos que, em última instância, serviriam para desenvolver a cidadania.

#### 4.2.4 Análise do questionário aplicado aos alunos.

Para análise do questionário (Apêndice B) aplicado para 25 alunos, optou-se por fazer a demonstração dos dados como mostra o Gráfico 3, demonstrando as respostas antes de iniciar as atividades e após o desenvolvimento das atividades (Gráfico inicial e final) para verificar os conhecimentos adquiridos com os estudantes. As questões foram identificadas conforme descrito abaixo.

Pergunta 1: A água é um líquido indispensável para a existência dos seres vivos, portanto, precisamos dela no dia a dia para exercer várias atividades, tais como: higienização, atividades domésticas, entre outras. Sabemos que essa água que abastece a cidade vem dos rios.

*Você sabe dizer quais são as substâncias químicas utilizadas para tratar a água?*



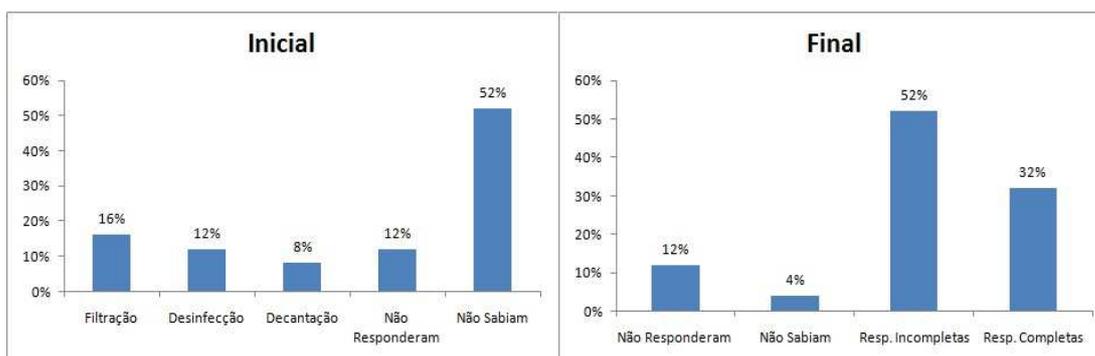
**Gráfico 3: Dados sobre o conhecimento das substâncias químicas utilizadas para tratar a água.**

Fonte: A autora.

Por meio da análise dos dados obtidos, pode-se observar que na primeira aplicação do questionário, aparece um número elevado de alunos que responderam que não sabiam quais os produtos eram usados no tratamento da água. Na segunda aplicação do mesmo questionário, observou-se para a mesma questão na opção “não sei” que não houve nenhuma marcação. Isso configura uma melhoria relacionada ao conhecimento adquirido pelos alunos após a atividade desenvolvida. Essa evolução do conhecimento, na concepção de Freire (1980), está relacionada à aprendizagem, que é uma maneira de tomar consciência do real e do novo. Já Ausubel citado por Moreira (1999), esclarece que as novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas, na medida que conceitos relevantes estejam claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo.

Quanto à segunda questão, relacionada às etapas do tratamento da água, conforme o Gráfico 4. A Estação de Tratamento da Água (ETA) tem um papel fundamental para que a água que consumimos seja isenta de substâncias prejudiciais à nossa saúde.

Pergunta 2: *Quais são as etapas do tratamento da água para se obter água potável?*



**Gráfico 4: Dados sobre o conhecimento sobre as etapas do tratamento da água.**

Fonte: A autora

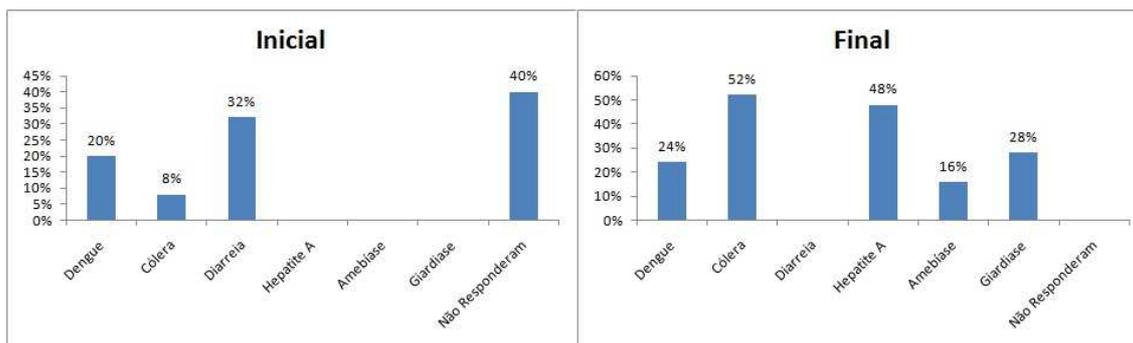
Constatou-se que, na primeira aplicação do questionário, os alunos tinham pouco conhecimento relacionado às etapas de tratamento da água. Porém, na segunda aplicação do questionário, comprovou-se uma melhor compreensão por parte dos alunos dos métodos de separação dos componentes de um sistema (neste caso a água tratada). Os melhores índices de acerto demonstram que a visita na Estação de Tratamento da Água (ETA), aulas teóricas e práticas também foram de grande valor no processo de ensino aprendizagem para o desenvolvimento crítico e reflexivo. Essa compreensão está relacionada com o exercício de explorar a prática para a construção do conhecimento. Em acordo com Ausubel citado por Moreira (1999), o fator que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Uma vez que existe uma necessidade de interação entre o conhecimento prévio que os indivíduos apresentam com os que estão sendo estudados.

Deste modo, o conhecimento adquirido pelos alunos na sua vivência escolar também é fruto da sua vivência social. Essas observações corroboram com Vygotsky (1998), o qual informa que os professores devem ter como objetivo a compreensão das relações intrínsecas entre as tarefas externas e a dinâmica do desenvolvimento. Também devem considerar a formação de conceitos como uma função do crescimento social e

cultural global do adolescente, que afeta não apenas o conteúdo, mas também o método do seu raciocínio.

Quanto à terceira pergunta do questionário, referente ao conhecimento sobre as doenças veiculadas por meio do uso da água não tratada, foram obtidos os seguintes dados, conforme mostra o Gráfico 5.

Pergunta 3: *Quais são as doenças ocasionadas pelo consumo da água contaminada?*



**Gráfico 5: Dados sobre o conhecimento das doenças causadas pela água não tratada.**

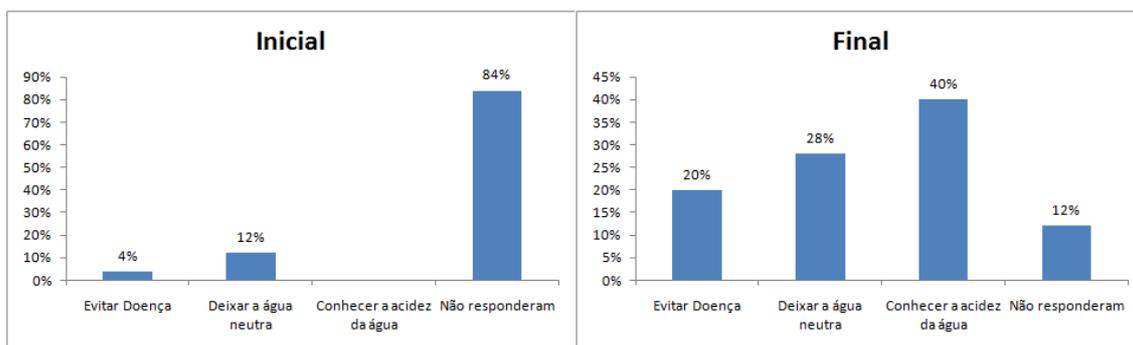
Fonte: A autora.

Analisou-se que no questionário inicial aplicado para os 25 alunos que os mesmos apresentavam pouco conhecimento em relação as doenças veiculada pela água não tratada, fato observado que no questionário inicial quando aparece “diarreia” sendo citada como uma doença ocasionada pela água não tratada. Percebe-se no questionário final, após a palestra e discussões, um melhor entendimento sobre as doenças, onde foi esclarecido que a diarreia é uma implicação ou sintoma ocasionada por algum tipo bactéria causada pelo uso da água não tratada. Observou-se ainda, no questionário final um progresso na construção do conhecimento alcançado pelo envolvimento dos alunos na atividade. O aprendizado não altera nossa capacidade global de focalizar a atenção. Ao invés disso, desenvolve várias habilidades de focalizar a atenção sobre várias coisas (VYGOSTKY, 1998, p. 63).

E essa interação para a construção de conceitos no ambiente estudado, apontado por Chassot (2017), ao invés de ser centrado na simples transmissão de informações pelo professor, passa a ser conceituado como um processo que visa à promoção de conhecimento por parte dos alunos.

Quanto à quarta pergunta do questionário, referente ao conhecimento sobre a importância de fazer a correção do pH da água, foram obtidos os seguintes dados, conforme mostra o Gráfico 6.

Pergunta 4: *Qual a importância de se fazer a correção do pH da água para o consumo?*



**Gráfico 6: Dados sobre a importância de se fazer a correção do pH da água.**

Fonte: A autora

No questionamento inicial, notou-se que os alunos apresentavam pouco conhecimento sobre o que vinha a ser pH, mesmo sendo um assunto já trabalhado nas disciplinas de Química, Biologia e Geografia. No entanto, na segunda aplicação do questionário, conforme os dados, podemos dizer que houve um aumento significativo para o aprendizado de conhecimentos científicos após AC e AP, pode-se mencionar aqui que as atividades desenvolvidas tiveram o propósito de dar sentido ao conhecimento mesmo que para alguns alunos, ainda esses conceitos estejam longe de ser assimilados por completo. Pois conforme alerta Maldaner (2003), não basta o professor ter um compromisso social, detectar as deficiências de seu ensino, as necessidades de seus alunos. É necessário buscar a integração dos conhecimentos teóricos com a ação prática, explicitar os saberes tácitos que a embasam, num contínuo processo de ação-reflexão-ação que precisa ser vivenciado e compartilhado com outros colegas.

O conhecimento novo, defendido por Libâneo (1987), se apoia numa estrutura cognitiva já existente. Ou o professor provê a estrutura de que o aluno ainda não dispõe. O grau de envolvimento na aprendizagem depende tanto da prontidão e disposição do aluno, quanto do professor e do contexto da sala de aula. O aprendizado, para Vygotsky (1989), é mais do que a aquisição de capacidade para pensar, é a aquisição de muitas capacidades especializadas para pensar sobre várias coisas.

Após o encerramento das atividades, foi perguntado para os alunos: o que acharam da forma de estudo em conjunto com outras áreas? 88% dos alunos responderam que acharam essa prática muito boa e 12% acharam regular. Percebe-se, desse modo, que essas modalidades de aulas interdisciplinares e aulas de campo ainda mantem em alguns alunos uma certa resistência de aceitação, mesmo assim podemos considerar uma prática que tem e teve um efeito positivo no construtivismo dos alunos e também dos professores integrantes da pesquisa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos dias atuais, desenvolver a questão interdisciplinar no Ensino Médio, especificamente no Ensino de Química, significa entrar na organização do trabalho teórico e prático já desenvolvida pelos professores de outras disciplinas no âmbito escolar. Trata-se de um esforço de superar a visão fragmentada da produção do conhecimento a qual constitui uma disposição das ações e reflexões em conjunto sobre a abordagem de um tema a ser trabalhado. Considerando o que diz Fazenda (2003), uma atitude interdisciplinar se identifica pela ousadia da busca, da pesquisa, da transformação e da ação. E que em projetos interdisciplinares são encontrados como caminhos constantes o pensar, o questionar, o construir. Nesse sentido, Bizzo e Kawasaki, (2000) defendem a ideia de que não existem professores de Ciências nas escolas, mas que, dentre os de sólida formação, há geógrafos, biólogos, físicos, químicos, que ensinam Ciências. Para Santos e Maldaner (2010), o que mais conta no trabalho coletivo é a permanente necessidade uns dos outros, cada um e todos na condição tanto de portadores quanto de produtores de conhecimentos escolares significativos e socialmente relevantes.

Sendo assim, percebe-se que ao desenvolver uma prática diferenciada, tal como a aula de campo de forma interdisciplinar, podemos perceber o quanto nós, professores e pesquisadores, temos muito que aprender sobre o processo de ensino que envolve diferentes áreas do conhecimento.

A abordagem interdisciplinar dos temas das Ciências Naturais apresentada por São Paulo (2007) favorece a conexão de conteúdo, impede a visão fragmentada do conhecimento e expõe os alunos à complexidade do processo de geração do conhecimento, levando-o a tomadas de decisões condizentes com a proposta de formação de um cidadão crítico e participativo na sociedade.

Durante a pesquisa, observou-se que alguns professores demonstram vontade de participar de aulas interdisciplinares, fato observado quando aceitaram participar do projeto. No entanto, na prática, isso não ocorreu conforme a expectativa. A maior dificuldade para esse trabalho, segundo os docentes, foi devido aos vários entraves oferecidos pela rotina exaustiva de trabalho, como por exemplo, o fato de trabalharem em mais de uma escola, o que leva a ausências de alguns docentes e, a consequente “falta de tempo” para as reuniões de planejamento. Essa é uma das grandes dificuldades

encontradas para que práticas interdisciplinares se desenvolvam e porque ainda é incipiente, no contexto educacional, o desenvolvimento de experiências voltadas para a prática intencional de construção interdisciplinar, como já demonstrou Luck (2010).

Quanto a sair da escola para uma aula de campo, os professores consideram que é uma prática interessante. Porém, ainda trazem certa resistência e insegurança em desenvolver essa atividade, pois essa prática necessita de um planejamento diferenciado daquele que estão acostumados na rotina escolar. Corrêa (2015) aponta que a aula de campo não é relevante apenas para a ciência de Geografia, ela também é de suma importância para as demais disciplinas que compõem o currículo escolar.

Portanto, ficou evidenciado que muitos ainda preferem a prática tradicional, evidenciada na voz de Freire (1987) como a educação “bancária”, a ousar e buscar novas formas de aprendizado, mesmo que essa nova prática favoreça o conhecimento não só para o aluno, mas também para todos os docentes envolvidos, já que é ali num contato mais íntimo que eles vão realmente conhecer o perfil do seu aluno.

O projeto evidenciou a importância de promover atividades em que os alunos possam participar de forma ativa e reflexiva durante todo o processo de ensino. Pois podemos observar após atividades realizadas com os alunos nas aulas de campo o quanto a percentagem das respostas mais próximas dos conceitos científicos aumentou.

Essas atividades podem fornecer subsídios tanto para os estudantes na busca de uma educação crítica transformadora de ações na qual estão inseridos, como também pode levá-los a questionar, a discutir, a dialogar sobre situações relacionadas ao tema em estudo com o seu dia a dia, agregando conhecimento.

No decorrer dessa pesquisa, ficou explícito a necessidade do uso do laboratório, o fato de que a escola não precisa ter uma grande estrutura física e materiais sofisticados para aplicação da prática com os alunos, pois vários materiais usados foram elaborados pelos próprios alunos, com materiais de baixo custo. Essas habilidades são características que os professores devem procurar desenvolver ao longo do trabalho com os alunos.

Durante o desenvolvimento das atividades, almejou-se dar o devido valor aos conhecimentos prévios dos alunos, buscando promover a compreensão dos conceitos trabalhados sobre a temática em estudo. Foram dadas oportunidades para os alunos expressarem suas opiniões pessoais. Cada um conseguiu expressar de uma forma particular, seja ela pela fala, escrita, gestos, outros de forma tímida no cochichar para o

colega. Entende-se, assim, que as discussões suscitadas significaram partes essenciais para o processo da construção do conhecimento.

Além disso, pode-se aqui registrar a verificação de que durante as aulas a maioria dos alunos conseguiu apresentar uma mudança significativa na aprendizagem dos conceitos químicos referentes aos processos químicos presentes no tratamento da água. Tal ocorrência, em grande proporção, é devido à articulação dos conteúdos com as áreas trabalhadas, fato concretizado pelo grande interesse na produção de materiais e socialização dos resultados. Para isso, no decorrer dos trabalhos, os discentes pesquisaram, conheceram, produziram e socializaram as atividades ligadas à pesquisa. Nesse sentido, Fazenda (2003) reforça que a interdisciplinaridade se apoia na tríade formada pelo sentido de ser, de pertencer e de fazer.

Reportando à questão que norteou essa pesquisa: A interdisciplinaridade, no estudo da temática água, pode favorecer a aprendizagem de conceitos químicos, por envolver conhecimentos não compartimentados e atividades práticas e incentivar a participação dos alunos na construção de conhecimentos?

Pode-se afirmar que, para além de favorecer o aprendizado desses processos químicos, a aula de campo na perspectiva interdisciplinar favoreceu a aquisição de atitudes investigativas, de forma ativa e reflexiva, que possibilitam aos cidadãos a tomada de decisões conscientes. Ao buscar a integração com áreas diversas, a construção de conhecimentos desfragmentados trouxe um significado real a conteúdos tão vitais quanto a própria manutenção de sua vida. E isso foi enfatizado em várias ocasiões, principalmente nos materiais produzidos e socializados pelos estudantes.

Como última consideração, externamos nossos agradecimentos aos professores que aceitaram fazer parte dessa pesquisa, pois não é fácil transitar por outras áreas e construir, juntos, objetos de conhecimento de interesse geral. Por isso, acreditamos na importância do trabalho coletivo, pois através dele pode-se melhorar não só o conhecimento do aluno como a do professor também. No entanto, para se ter uma boa resposta se faz necessária a busca de pessoas que também veem nessa prática possibilidades de construção de conhecimento e essa construção se dá por meio de mudança, persistência e ação.

## REFERÊNCIAS

- ATKINS, Peter; JONES, Loretta; LAVERMAN, Leroy. **Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. São Paulo: Bookman, 2012.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. *Educational Psychology: A Cognitive view*. Nova York: Holt, Rinehardt & Winston, 1978.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 1998.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1999.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC 2ª versão**. Brasília, DF, 2016.  
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf). Acesso em 16 de outubro de 2018.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 1ª ed. Ijuí: Unijuí, 2001.
- \_\_\_\_\_, Attico. **Para que (m) é útil o ensino?** 3.ed. . Ijuí: Unijuí, 2014.
- \_\_\_\_\_, Attico. **Das disciplinas à indisciplina** 1.ed. Ijuí: Unijuí, 2017.
- CORRÊA, Filho, José Januário. **Aula de Campo: como planejar, conduzir e avaliar?** Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- DELIZOICOV, Demétrio. Angotti, J. A., Pernambuco, M. M., **Metodologia e Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1995.
- DEMO, Pedro. **Avaliação Qualitativa polêmicas do nosso tempo/** Pedro Demo. 5 ed. Campinas: Autores Associados, 1995.
- \_\_\_\_\_, Pedro. **Cidadania pequena: fragilidades e desafios do associativismo no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2001.
- \_\_\_\_\_, Pedro. **Introdução à metodologia da Ciência/** Pedro Demo. – 2. ed. 19. Reimpr. São Paulo: Atlas, 2011.

DIAS, Priscila Franco et al. **O tema água no ensino de ciências**: uma proposta didática pedagógica elaborada com base nos três momentos pedagógicos. Dissertação de Mestrado, UFU-MG, 2016. Acessado 12/08/2017.

ESTEVES, Francisco de Assis; LEAL, J. J. F.; CALLISTO, M. **Fundamentos de limnologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, p. 581-607, 2011.

FAZENDA, Ivani C. Arantes. **O Que é interdisciplinaridade?** Ivani Fazenda (org.). São Paulo: Cortez, 2008.

\_\_\_\_\_, Ivani C. Arantes. **Interdisciplinaridade - qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003.

\_\_\_\_\_, Ivani C. Arantes. **Práticas Interdisciplinares na Escola**. 6º ed. São Paulo, Cortez, 1999.

\_\_\_\_\_, Ivani C. Arantes. **Didática e Interdisciplinaridade**. 16ª ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 1998.

\_\_\_\_\_, Ivani C. Arantes. Publicação Oficial do Grupo de Estudos Educação: Currículo, Linha de Pesquisa: Interdisciplinaridade. PUC/SP. R. Inter. São Paulo, Volume 1, p.01-83. Out, 2010.

FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico**. São Paulo, 2007. 326p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Acesso 13/03/2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes Necessários à Prática Educativa. Edição Especial. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. v. 3. 17ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Teoria e prática da libertação uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. 3. ed. São Paulo: Moraes, 1980.

FREITAS, Denise. (et al.). **Uma abordagem da botânica no ensino médio interdisciplinar**. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2012.

FRESCHI, Márcio. **As percepções docentes sobre a dimensão metodológica no processo ensino-aprendizagem**. Campinas: Práxis Educativa, v.3, n.2, p.149-157, 2008.

GALIAZZI, Maria do Carmo. **Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências**. Ijuí: Unijuí, 2003.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação: mito & desafio: uma perspectiva construtivista / Jussara Hoffmann**. 44. ed. Porto Alegre: Mediação, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em 08/02/2018.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis Ministério do Meio Ambiente; Conjuntos de normas legais: recursos hídricos / Ministério do Meio Ambiente. 8o ed. Brasília: MMA, 2014.

JAPIASSU, Hilton. **Introdução ao pensamento epistemológico**. 4º ed. Rio de Janeiro: Imago, 2006.

KAWASAKI, C.S. e BIZZO, N.M.V. **Fotossíntese: Um tema para o ensino de Ciências?** Química Nova na Escola, n. 12, p.24-29,2000. <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a06.pdf>. Acesso em 05/06/2018.

Krasilchik, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: EdUSP.2008.

LAKATOS, E. Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragem e técnicas de pesquisa, elaboração, análise, e interpretação de dados/** Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. 7 . ed. 9 reimpr. São Paulo: Atlas, 2016.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da escola pública**. A pedagogia crítico-social dos conteúdos. São Paulo: Loyola, 1987.

LUCK, Heloísa. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teóricos- metodológicos /** Heloisa Luck.17 ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, v. 986, p. 5, 1986.

MACHADO, Andréia Horta. **Aula de química: discurso e conhecimento**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2014.

MACHADO, V. S. **Interdisciplinaridade: Conceitos e Aplicabilidade no ambiente Escolar**. Disponível em: <http://www.webartigos.com/articles/27601/1/interdisciplinaridade>, acessado em 13/01/2018.

MALDANER, O. A.; SANTOS, L. P. **Ensino de química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2010.

MALDANER, Otávio Aloisio; **A Formação Inicial, Continuada de Professores de Química**. Professores/pesquisadores. Ijuí: Unijuí , 2003.

MINAYO, M. C. DE S. **Trabalhos de campo: contexto de observação, interação e descoberta**. Pesquisa social: teoria, método e criatividade, Cap. 3 p. 61, Petrópolis: Vozes, 2011.

\_\_\_\_\_, M. C. S. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade/** Suely Ferreira Deslandes, Romeu Gomes; Maria Cecilia de Souza Minayo (organizadora). 30. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**. 11 ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

MITJÁNS MARTÍNEZ, A.; GONZÁLEZ REY, F. L. **Psicologia, educação e aprendizagem escolar: avançando na contribuição da leitura cultural-histórica**. São Paulo: Cortez, 2017.

MOREIRA, M. A. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1999.

MORTIMER, Eduardo F. **O significado das fórmulas químicas**. Química Nova na Escola, v. 3, p. 19-21, 1996.  
<http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=qne&cod.Acesso> 27/10/2017.

MORTIMER, E. Fleury. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **As Chamas e os Cristais Revisitados: estabelecendo diálogos entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana no ensino das Ciências da natureza**. In Santos, Wildson Luiz P. dos; Maldaner, O.A. (Orgs). Ensino de Química em Foco. Ijuí: Unijui, 2011.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Química: ensino médio**/ Eduardo Fleury Mortimer, Andrea Horta Machado. 3 ed. São Paulo: Scipione, 2016.

NOVAK, J.D & GOWIN, D.B **Aprender a Aprender**. Tradução Carla Valadares. São Paulo: Paralelo, 1984.

QUADROS, Ana Luiza. **A água como tema gerador do conhecimento químico**. Química Nova na Escola, Nº 20, novembro, p. 26-31, 2004.

PATROCINO, Adão Luiz **Experimentoteca culinária: uma perspectiva lúdica na discussão do conceito de reação química na formação continuada de professores**. Dissertação de Mestrado, PPGECCN, UFMT, 2015.

REBOUÇAS, A. C. “**Água Doce no Mundo e no Brasil**”, In: Rebouças, A. C., Braga, B., Tundisi, J. G. (org.), **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação**, Cap. 1. São Paulo: Escrituras. 2006.

RUSSELL, J.B. **Química Geral**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

SÃO PAULO. **Oficinas Temáticas no Ensino Público: Formação Continuada de Professores**. São Paulo. Secretária da Educação do Estado de São Paulo, 2007.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências** / Boaventura de Sousa Santos. 5. ed. São Paulo: Makron Books, 2008.

SANTOS, Jeater W. M. **Aplicação do geoprocessamento na avaliação e espacialização das perdas físicas de água do sistema de abastecimento público de Rondonópolis – MT.** Jeater Waldemar Maciel Correa Santos. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 19 (2): 56-58, dez. 2007 [www.scielo.br/pdf/sn/v19n2/a04v19n2.pdf](http://www.scielo.br/pdf/sn/v19n2/a04v19n2.pdf) acesso em:17/11/2017.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. “**Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências**”. Ciência & Educação, v.7, n.1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, WLP dos; MALDANER, Otavio A. **Ensino de química em foco.** Ijuí: Unijuí, 2010.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. **Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências** – um estudo com alunos do ensino fundamental. Ciência & Educação, vol.10, nº 1, p. 133-147, 2004. <http://books.scielo.org/id/g5q2h/pdf/nardi-9788579830044-03.pdf> acesso 03/03/2018.

SOUZA, A. V. V.; LOVERDE-OLIVEIRA, S. M. **Análise da qualidade da água do Rio Vermelho em Mato Grosso no período de cheia no ano de 2014.** Biodiversidade, v.13, n 2, 2014. 115-126 p.

STEFANELLO, Ana Clarissa. **Didática e Avaliação da Aprendizagem no Ensino de Geografia.** São Paulo: Saraiva, 2009.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS e Ensino Médio: Espaços de Articulação.** 2008. 236 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Faculdade de Educação. Instituto de Física - Universidade de São Paulo, 2008. Disponível em:  
<[www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde.../Roseline Beatriz Strieder](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde.../Roseline%20Beatriz%20Strieder)>.  
Acessado em 05 abril 2018.

TESOURO, Luci Léia Lopes Martins. **Rondonópolis-MT: Um Entroncamento de Mão Única (lembranças e experiências dos pioneiros).** São Paulo: LLLMT, 1993.

TORRALBO, D. **O tema água no ensino: a visão de pesquisadores e de professores de Química.** 2009. 141 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação e Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. São Paulo - SP, 2009.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **A água.** Suplemento Folha Explica. **Publifolha. São Paulo.** 2 ed, 2009.

VIVEIRO, A. A. V.; DINIZ, R. E. S. **Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar.** Ciência em Tela, v. 2, n. 1, p.1-12. Jul. 2009.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e linguagem**; tradução Jefferson Luiz Camargo. 2º ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

\_\_\_\_\_, L.S. **A formação Social da Mente**. Psicologia e Pedagogia. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ZABALA, Antoni. **Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**

**Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências Naturais Instituto de Física**

Mestranda: Maria Aparecida Araújo Softov

Orientadora Dra. Salete Kiyoka Ozaki

Rondonópolis, 2017

Questionário I - Pré - teste e Pós- teste aplicado para os alunos

1) A água é um líquido indispensável para a existência dos seres vivos, portanto precisamos dela no dia-a-dia para exercer várias atividades como: higienização, atividades domésticas, entre outras. Sabemos que essa água que abastece a cidade vem dos rios. Certo disso você sabe dizer quais são as substâncias químicas utilizadas para tratar a água?

---

2) A Estação de Tratamento da Água- ETA tem um papel fundamental para que a água que consumimos seja isenta de substâncias prejudiciais à nossa saúde. Você conhece quais são as etapas do tratamento da água? Sim ( ) Não ( )  
Se conhece, cite quais são:

---

3) Quais são as doenças ocasionadas pelo consumo da água contaminada?

---

4) Você sabe por que é necessário fazer a correção do pH no tratamento da água? Por quê?  
sim ( ) não ( )

---

5) O que acharam da forma de estudo em conjunto com outras áreas?

---

## APENDICE B: QUESTIONÁRIO APLICADO AO PROFESSOR



### UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

#### Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências Naturais Instituto de Física

Mestranda: Maria Aparecida Araújo Softov

Orientadora Dra. Salete Kiyoka Ozaki

Rondonópolis, 2017

Convite aos professores.

Prezado professor (a)! Solicito, por gentileza, sua colaboração respondendo o presente questionário. Esse recurso é parte integrante da pesquisa educacional realizada junto ao Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências Naturais, na área de ensino de Química da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), sob a orientação da Professora Dr.<sup>a</sup> Salete K. Ozaki. Asseguramos absoluto sigilo de sua identidade quanto à utilização das informações obtidas. Agradecemos imensamente sua colaboração e atenção no preenchimento desse questionário.

Mestranda: Maria Aparecida Araújo Softov

Questionário aplicado para o professor

1. Quantas horas trabalha nessa escola? \_\_\_\_\_ Efetivo ( ) Contratado ( )
2. Qual é a sua formação acadêmica? \_\_\_\_\_
3. Na sua opinião o que são aulas interdisciplinares?

---

4. Se usa ou já usou essa prática interdisciplinar, como você considera o envolvimento dos alunos nessas aulas?

Muito bom ( ) bom ( ) médio( ) não vejo diferença ( )

5. Qual ou quais método (s) diferenciados você utiliza para realizar suas aulas?  
Aulas expositivas ( ) aulas prática ( ) aulas de campo ( ) laboratórios de informática ( ) Aplicativos de celular ( ) mapas conceituais ( ) nenhum desses ( )

6. Você gostaria de participar de aulas de campo interdisciplinar? Sim ( ) Não ( )

Porquê?

---



---

## APÊNDICE C: TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO USO DE IMAGEM



### UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

#### Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências Naturais Instituto de Física

Mestranda: Maria Aparecida Araújo Softov

Orientadora Dra. Salete Kiyoka Ozaki

Rondonópolis, 2017

### TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Pelo presente instrumento, eu, \_\_\_\_\_, portador do CPF nº \_\_\_\_\_, AUTORIZO, voluntariamente, a pesquisadora Maria Aparecida Araujo Softov, a utilizar a minha imagem, bem como as informações por mim fornecidas, em mídias impressas e digitais de cunho científico e cultural. Esta autorização inclui o uso de todo o material criado que contenha a minha voz, imagem e informações por mim fornecidas nesse estudo. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem em todo território nacional e no exterior. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização.

Rondonópolis, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2018.

---

Assinatura

## APÊNDICE D: AUTORIZAÇÃO PARA PARTICIPAÇÃO DAS ATIVIDADES DE CAMPO

### AUTORIZAÇÃO

Eu,

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_, portador do RG: \_\_\_\_\_ autorizo meu  
filho(a) \_\_\_\_\_, RG: \_\_\_\_\_ a  
participar da aula de campo, QUE SERÁ REALIZADA no dia \_\_\_\_ do \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ no  
horário das \_\_\_\_\_ as \_\_\_\_\_ para continuidade das atividades realizadas em sala.

Local da visita: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE E: ATIVIDADE PÓS AULA DE CAMPO VISITA NA ETA

Escola Estadual Major Otávio Pitaluga

Aula de campo - data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Aluno (a) \_\_\_\_\_

Professores participantes \_\_\_\_\_

Para essa prática, deve-se coletar água na ETA, em um recipiente de 1 litro, limpo, e levar para a escola. Fazer as análises e comparar com a água já tratada, anotando os aspectos visuais.

ÁGUA	COR	CHEIRO	PH	PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO	OD
Antes Tratamento					
Pós- tratamento					

Com base nos conhecimentos vivenciados durante a visita na ETA

Responda:

1. Como transformar a água captada em um manancial em água potável?

---



---

2. Façam uma lista dos produtos químicos que conheceram na ETA, em que etapa de tratamento eles são usados.

---



---

3. Por que é necessário a correção do pH no tratamento da água?

---



---

4. Qual a função do O<sub>2</sub> na água?

---



---

5. Toda água que chega à casa das pessoas deve ser potável?

---

---

6. Quais as consequências da falta do tratamento da água?

---

---

7. Qual a função do cloro na água?

---

---

8. O que você achou da aula de campo consignada com a aula prática?

---

---

9. Na sua opinião o rio que abastece a nossa cidade está bem cuidado?

---

---

## APÊNDICE F: ROTEIRO DA ATIVIDADE APÓS VISITA A UMA FONTE DE ÁGUA NATURAL

Escola Estadual Major Otávio Pitaluga

Aula de campo - data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Aluno (a) \_\_\_\_\_

Professores participantes \_\_\_\_\_

Roteiro da atividade:

1-Problematização Inicial

“A água é um recurso natural fundamental para a existência dos seres vivos. Precisamos dela para saciar nossa sede e para desenvolver várias atividades do nosso dia a dia”.

Diante dessa informação responda:

1) Qual a diferença entre a água destilada, mineral e a água da torneira?

---

---

---

2) Faça a representação da molécula da água; O tipo de ligação; Distribuição eletrônica; Fórmula molecular e estrutural da água e o tipo de polaridade da água.

---

---

---

3) Analisando Rótulo de Água Mineral informe as características físico químicas, tais como:

a) pH a 25 C°:

b) Temperatura da água:

c) Condutividade elétrica,

d) Oxigenação:

e) Composição química:

4) A quantidade de água na Terra é sempre a mesma? Cite algumas maneiras para preservamos os recursos hídricos?

---

---

---

---