



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E ENSINO
MESTRADO EM FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

LAÉRCIA JAMILLY DUARTE DINIZ NÓBREGA

**Popularização da Ciência no Contexto da Educação Ambiental:
Uma experiência no Município de Curral Velho**

**Campina Grande - PB
2018**

LAÉRCIA JAMILLY DUARTE DINIZ NÓBREGA

**Popularização da Ciência no Contexto da Educação Ambiental:
Uma experiência no Município de Curral Velho.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores, da Universidade Estadual da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Ciências, Tecnologias e Formação Docente

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano.

**Campina Grande – PB
2018**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

N754p Nóbrega, Laércia Jamilly Duarte Diniz.
Popularização da ciência no contexto da educação ambiental
[manuscrito] : uma experiência no município de Curral Velho /
Laércia Jamilly Duarte Diniz Nóbrega. - 2017.
98 p. : il. color.

Digitado.

Dissertação (Mestrado Profissional em Formação de
Professores) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de
Pós-Graduação e Pesquisa, 2017.

"Orientação: Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano, Pró-
Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa".

1. Educação ambiental. 2. Meio Ambiente. 3. Popularização
da ciência. I. Título.

21. ed. CDD 372.357

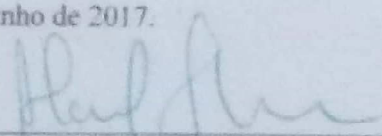
LAÉRCIA JAMILLY DUARTE DINIZ NÓBREGA

**Popularização da Ciência no Contexto da Educação Ambiental:
Uma experiência no município de Curral Velho.**

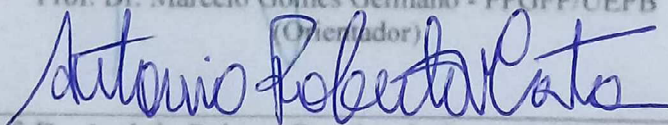
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores, da Universidade Estadual da Paraíba, *campus I*, como parte das exigências para a obtenção do grau de Mestre em Formação de Professores.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano

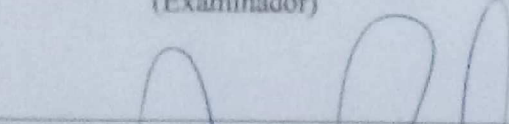
Aprovada em 09 de Junho de 2017.



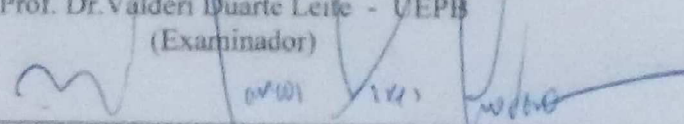
Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano - PPGFP/UEPB
(Orientador)



Prof. Dr. Antônio Roberto Faustino da Costa - PPGFP/UEPB
(Examinador)



Prof. Dr. Valderi Duarte Leite - UEPB
(Examinador)



Prof. Dr. Marcos Pires Leodoro - USP
(Examinador)

Ao meu filho, Nicolas, que tem sido o motivo de
toda a minha persistência e por quem o meu amor é
incondicional.

Aos meus alunos que, são fonte de inspiração para
minhas pesquisas na área da educação,
DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à Deus que me concedeu a oportunidade de vivenciar este momento em minha vida acadêmica.

Ao meu esposo, pela paciência e apoio nos momentos em que mais precisei durante esta caminhada, sem você tudo teria sido mais difícil.

À toda a minha família, minha irmã e meus pais, pelo apoio incondicional e nas ajudas constantes durante as viagens para o sertão.

Ao meu primo Rogério Duarte e sua família que me acolheram de forma muito especial em sua residência em Campina quando precisei permanecer alguns dias devido as aulas do mestrado.

Às colegas de mestrado Adeilma Machado, Jéssica Ferreira e Fernanda Vítor pela amizade, companheirismo e troca de experiência, essa amizade será para além do mestrado.

Ao meu orientador o Professor Dr. Marcelo Gomes Germano pela rica orientação nesta pesquisa e pela confiança depositada em mim, bem como pela liberdade de continuar trabalhando o tema mesmo com tantas dificuldades.

À Coordenação da Pós-Graduação por todo apoio e compreensão diante das nossas inúmeras dificuldades

Aos Professores Dr. Roberto Faustino e Dr. Valderi Leite pelas ricas contribuições e textos sugeridos durante a qualificação.

Ao professor Dr. Marcos Pires Leodoro que aceitou o convite para participar da banca de defesa do mestrado.

Ao Professor Dr. Francisco José Pegado Abílio da UFPB com o qual realizei meu estágio docência, por proporcionar essa rica experiência no ensino superior.

A todos os professores que ministraram aulas durante o mestrado, as contribuições foram valiosas.

Ao Professor Dr. José Etham de Lucena Barbosa do Laboratório de Ecologia Aquática – LEAq – pela indicação do melhor caminho a percorrer sobre a análise da água.

À doutoranda Patrícia Silva Cruz do Laboratório de Ecologia Aquática – LEAq - que cedeu os equipamentos necessários para a análise da água e ajudou na análise dos dados, muito grata por sua rica contribuição.

Aos técnicos da Universidade Estadual da Paraíba Andeilma Fernandes de Lima do Laboratório de Mutagênese Ambiental e Adriano Cordeiro do Laboratório de Ecologia

Aquática que prontamente me ajudaram indicando o melhor caminho para conseguir realizar a análise da água.

Aos moradores, alunos e professores da cidade de Curral Velho que contribuíram de maneira extraordinária para que este trabalho fosse realizado.

À Secretária de Educação do Município de Curral Velho Maria da Paz que facilitou a pesquisa na Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Gomes de Carvalho

A todos que acreditaram, torceram e contribuíram para esse momento da minha vida acadêmica.

“Sou biólogo e viajo pela savana do meu país.
Nessas regiões encontro gente que não sabe ler
livros, mas que sabe ler o mundo. Nesse
universo de outros saberes, sou eu o
analfabeto.”

Mia Couto

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 01 – Localização do Município de Curral Velho -----	53
FIGURA 02 – Distância entre a barragem de Bruscas e Curral Velho -----	54
FIGURA 03 – Nível da água da barragem de Bruscas em Set 2016 -----	69
FIGURA 04 – Nível da água da barragem de Bruscas em Jan 2017 -----	70
FIGURA 05 – Paisagem em Jan 2017 -----	70
FIGURA 06 – Paisagem em Set 2016 -----	71

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – Doenças de veiculação hídrica -----	51
TABELA 02 – Conceitos -----	64
TABELA 03 – Volumes dos açudes monitorados pela AESA em 2009 -----	68
TABELA 04 – Volumes dos açudes monitorados pela AESA em 2016 -----	69

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 01 – Qualidade da água na visão dos alunos -----	58
GRÁFICO 02 – Possíveis fontes de contaminação da água na visão dos alunos -----	58
GRÁFICO 03 – Utilização da água da barragem para consumo -----	59
GRÁFICO 04 – Fatores que dificultam a abordagem do cotidiano em sala -----	62
GRÁFICO 05 – Formas de obter informações -----	67
GRÁFICO 06 – Valores de PH mensurados na Captação da Caixa D'água -----	72
GRÁFICO 07 – Valores de turbidez mensurados na Captação e na Caixa D'água -----	73
GRÁFICO 08 – Condutividade Elétrica mensurada na Captação e na Caixa D'água ---	74
GRÁFICO 09 – Valores de Sólidos Dissolvidos Totais mensurados na Captação e na Caixa D'água -----	74

POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA EXPERIÊNCIA NO MUNICÍPIO DE CURRAL VELHO

RESUMO

Em um cenário de agravamento das questões ambientais, esta pesquisa tem o objetivo de evidenciar e discutir uma problemática socioambiental que ocorre atualmente no Município de Curral Velho, alto sertão paraibano, ressaltando a importância da popularização da ciência como possibilidade de atrair para escola questões que dizem respeito ao contexto da comunidade local. A presente investigação buscou responder aos seguintes questionamentos: de que maneira os esforços de popularização da ciência podem favorecer ao debate em situações de conflito socioambiental? Qual a relevância da escola enquanto espaço democrático de enfrentamento desses e de outros conflitos? Como os livros didáticos de ciências utilizados na Escola Municipal da cidade de Curral Velho correlacionam o conteúdo programático com a problemática ambiental da cidade? Para fundamentar teoricamente a investigação, foram utilizadas referências da área de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTS_A, bem como, de publicações no campo da Divulgação Científica e Popularização da Ciência, acrescidos ainda, de uma contextualização da Educação Ambiental no Brasil relacionando-a com alguns aspectos da mobilização social e a práxis Freiriana. A pesquisa é de natureza qualitativa do tipo observação participante, utilizando-se de questionários e entrevistas semiestruturadas como instrumento principal de coleta de dados. Como produto final, foi produzida uma cartilha orientada à comunidade local e que poderá servir de parâmetro em outras situações semelhantes. No caso dos professores, a Dissertação e o seu produto, servirão como textos complementares para o trabalho em sala de aula com a temática da água no ensino de ciências.

Palavras-Chaves: Ciência, Educação, Meio Ambiente, Popularização da Ciência.

POPULARIZATION OF SCIENCE IN THE CONTEXT OF ENVIRONMENTAL EDUCATION: AN EXPERIENCE IN THE CITY OF CURRAL VELHO

ABSTRACT

In a scenario of the aggravation of environmental issues, the aim of this research is to show evidence and discuss a socio-environmental problem that currently occurs in the city of Curral Velho, in the Sertão of Paraíba; emphasizing the importance of the popularization of science as a possibility to highlight to the school issues that concern the context of the local community. The present research has sought to answer the following questions: in what way can the popularization efforts of science favor the debate in situations of social and environmental conflict? What is the relevance of the school as a democratic space to confront these and other conflicts? How did the science books used in the Municipal School of the city of Curral Velho correlate the programmatic content with the environmental problem of the city? To base the research theoretically, references were used from the area of Science, Technology, Society and Environment - CTS_A as well as publications in the field of Scientific Divulcation and Popularization of Science; in addition to a contextualization of Environmental Education in Brazil, relating it to some aspects of social mobilization and the Freiriana praxis. This research is qualitative in nature of participatory observation, using questionnaires and semi-structured interviews as the main instrument for data collection. A final product was produced that is oriented to the local community and can serve as a parameter in other similar situations. In the case of teachers, the dissertation and its product will serve as complementary texts for classroom work with the theme of water in science teaching.

Keywords: Science, Education, Environment, Popularization of Science.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	
1. INTRODUÇÃO -----	15
CAPÍTULO II	
2 CTSA E O ENSINO DE CIÊNCIAS -----	18
2.1 O papel do professor na Popularização da Ciência -----	200
2.2 Popularização da Ciência no contexto da Educação Ambiental -----	25
CAPÍTULO III	
3 CONTEXTUALIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL -----	28
3.1 A Educação Ambiental como instrumento de mobilização social -----	35
3.2 A práxis Freiriana e a Educação Ambiental -----	40
CAPÍTULO IV	
4 A ABORDAGEM DA QUESTÃO HÍDRICA NO LIVRO DIDÁTICO -----	43
4.1 Educação Ambiental e a gestão hídrica -----	46
CAPÍTULO V	
5 PERCURSO METODOLÓGICO -----	53
5.1 Contextualizando o local da pesquisa -----	53
5.2 Observação Participante em Educação Ambiental -----	54
5.3 Instrumentos da pesquisa -----	56
CAPÍTULO VI	
6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS -----	57
6.1 Primeira análise: Questionário aplicado aos alunos -----	57
6.2 Segunda análise: Questionário aplicado aos professores -----	59
6.3 Roda de conversa: Ponto de vista da comunidade -----	66
6.4 Terceira análise: A questão hídrica do município e a análise da água -----	68
6.5 Quarta análise: Parâmetros físico – químicos da água -----	71
CAPÍTULO VII	
7 CARTILHA – PRODUTO FINAL -----	76
CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	77
REFERÊNCIAS -----	80
APÊNDICE I – CARTILHA -----	86
	96

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

Quando falamos em Meio Ambiente surgem as ideias relacionadas à “Natureza”, “vida selvagem”, “fauna e flora”, ou seja, uma visão muitas vezes puramente naturalista levando em consideração apenas os aspectos naturais do ambiente entendidos na biologia como fatores bióticos – fatores vivos - e suas relações com os abióticos – fatores não vivos –. Essa visão torna-se vaga ou simplista porque não leva em consideração as questões culturais, sociais, históricas das relações com o meio ambiente proporcionadas pela intervenção humana. É necessário, portanto, levar em consideração as representações socioambientais que influenciam o Meio Ambiente. A visão naturalista remete a uma ideia apenas conservacionista colocando o homem como uma constante ameaça à integridade da natureza quando, na verdade, essa relação pode ser de algum modo, harmônica ou sustentável. Considerando o meio ambiente como um todo sob os aspectos socioambientais, é possível enxergar homem e ambiente como um único mundo. Para o ensino de Ciências e Biologia os estudos dos aspectos biológicos devem ocorrer, tanto nos espaços formais quanto não formais. Compreender mínimos aspectos sobre a vida e depois ampliá-los e correlacioná-los com as questões ambientais vigentes, possibilitando uma visão macro sobre determinado assunto, é papel crucial de todo educador e ainda mais do educador ambiental. O ensino de Ciências e Biologia deve promover essa visão de interação entre homem e ambiente, para que o aluno tenha a noção de pertencimento e compreenda que as ações provocadas pelo homem na natureza podem trazer consequências e respostas catastróficas.

Em um cenário de agravamento das questões ambientais, esta pesquisa tem o objetivo de evidenciar e discutir uma problemática socioambiental que ocorre atualmente no Município de Curral Velho, alto sertão paraibano, ressaltando a importância da popularização da ciência como possibilidade de atrair para escola questões que dizem respeito ao contexto da comunidade local.

O foco da nossa pesquisa consiste em buscar conhecer alguns dos problemas socioambientais vivenciados pelos moradores do município de Curral Velho e, a partir

de uma das demandas locais, provocar uma relação dialógica entre escola e comunidade, no sentido de aprofundar o conhecimento e encontrar soluções concretas para o problema. Além disso, pretendemos evidenciar a importância da divulgação científica como forma de auxiliar nos processos de intervenções socioambientais. A ausência de espaços e oportunidades para se discutir as questões que vão para além dos muros das escolas, dificultam um ensino para a cidadania e, neste sentido, precisamos formar jovens socioambientalmente conscientes para que possam participar e promover mudanças na comunidade onde vivem.

Entendemos que, é necessário divulgar o que se faz dentro do espaço escolar, para que, a partir das discussões entre esses sujeitos (alunos e comunidade), haja a sensibilização e a mudança comportamental necessária para que, de fato, a Educação Ambiental aconteça.

O principal problema identificado na cidade, que nos levou a pensar sobre suas implicações no meio escolar, é a questão hídrica. Um Município com cerca de 2.500 habitantes que não possui Sistema de Tratamento de Água, sendo abastecido com água procedente diretamente da barragem, o que se constituiu em um conflito entre os moradores: a parte dos que desejam a implantação de uma Estação de Tratamento, alegando que a água que chega as residências não é apropriada ao consumo humano, e a outra parte que não pretende deixar o controle do açude a cargo da CAGEPA¹. Os primeiros argumentam que sem o devido tratamento existe uma grande possibilidade de frequência de algumas doenças de veiculação hídrica, principalmente em crianças. Os segundos temem que, após a estação de tratamento, sejam incluídas tarifas e a água possa ser utilizada para abastecer outros municípios, provocando uma futura diminuição ou mesmo a ausência de recursos hídricos para os moradores da cidade.

A partir dessa constatação, foi realizada uma crítica ao Livro Didático, visto que muitas vezes esse material não aborda temáticas ambientais condizentes com a realidade vivenciada pelos discentes. Há uma predominância de conteúdos que evidenciam a realidade de outras localidades do país, dando ênfase principalmente as características da região Sul/Sudeste. Mas, de acordo com Auler (2002) os conteúdos, quando desenvolvidos na perspectiva da compreensão de temáticas locais significativas, possuem um maior potencial transformador. Respeitadas as especificidades, é possível que o professor introduza temáticas ambientais conforme a realidade da comunidade

¹ Companhia de Água e Esgoto da Paraíba

local, sem desconsiderar completamente o Livro Didático, mas ajustando-o às necessidades ambientais presentes em cada contexto.

Iniciamos então a pesquisa discutindo a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente com o Ensino de Ciências, posteriormente pontuamos o papel da popularização da ciência no contexto da Educação Ambiental. Após essa primeira análise foi realizado um levantamento de dados sobre leis que tratam de Educação Ambiental no Brasil, bem como, o uso da EA como instrumento de mobilização social.

Ainda no capítulo II discutimos a abordagem da questão ambiental nos livros de ciências utilizados na Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Gomes de Carvalho buscando analisar o conteúdo apresentado nesse material que é de extrema importância para o professor na sala de aula. Buscamos ainda, correlacionar a práxis Freiriana com a Educação Ambiental, acreditando que a educação vista como ato político e transformador é o que nos proporciona embasamento para trabalharmos com esta prática. Além de outros autores, utilizamos como referências para a nossa discussão algumas obras de Paulo Freire: *Pedagogia do Oprimido* (1970), *Pedagogia da Indignação* (2000), *Que Fazer – Teoria e Prática em Educação Popular* (1993), *Educação e Mudança* (1979).

No Capítulo III apresentamos o Percurso Metodológico da pesquisa descrevendo e contextualizando, em um primeiro momento, o local da pesquisa e, posteriormente, os instrumentos de pesquisa utilizados. No Capítulo IV apresentamos a análise dos resultados obtidos e toda a relação com a fundamentação teórica estabelecida. Ao término da pesquisa, como produto final, apresentamos uma cartilha de orientação, construída no sentido de fornecer à comunidade local e ao público escolar, algo que pudesse servir de apoio para as discussões iniciadas aqui.

CAPÍTULO II

2 CTSA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

O movimento CTS surgiu como movimento social em resposta ao agravamento dos problemas ambientais decorridos nas décadas de 60 e 70, bem como uma crítica ao modelo desenvolvimentista vigente. Até então, a ciência era considerada uma atividade neutra em que se depositava uma confiança cega nos seus resultados positivos; sendo neutra a ciência poderia por si só garantir respostas independentemente dos valores dos cientistas e da sociedade. O novo movimento propôs incluir aspectos sociocientíficos nessas discussões. O ensino com enfoque CTS refere-se, então, ao ensino sobre fenômenos naturais como um problema que adequa o estudo das ciências no ambiente social e tecnológico dos estudantes. A inclusão do “A” na sigla denota a importância das discussões das questões ambientais demonstrando uma visão da dimensão socioambiental da ciência (INVERNIZZI; FRAGA, 2007).

Na perspectiva Freiriana o movimento CTS engloba uma educação política que busca transformar o modelo racionalista da ciência e tecnologia excludente em um modelo voltado para a justiça e igualdade social. É necessário, portanto, resgatar essas discussões no Ensino de Ciências para assim recontextualizar o movimento CTS. A inclusão dessa abordagem no currículo e mais diretamente no Ensino de Ciências possibilita ao estudante integrar conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social, bem como às suas experiências de senso comum. O principal objetivo da inclusão de um ensino com enfoque CTS na educação básica é a formação para o exercício pleno da cidadania, tornando o aluno capaz de construir saberes necessários para solucionar problemas, tomar decisões, participar de debates que envolvam o crescimento científico no país e possibilitando que os avanços prometidos pela ciência cheguem até a sua escola e/ou a sua comunidade (FAGUNDES, et al 2009).

Promover a discussão da CTS em sala de aula é fazer compreender que a ciência e a tecnologia não estão em um patamar superior, inacessível, mas que as pessoas, a partir do momento que discutam e tenham mais acesso a esse conhecimento, tornem-se mais participativas e capazes de questionar as decisões que, em sua maioria, são tecnocráticas, excludentes e orientadas pela ideologia dominante. Acreditamos que o

ensino de ciências também deve propiciar a compreensão do entorno da atividade científico tecnológica, tornando possível a participação mais efetiva dos diversos segmentos da sociedade para que a produção científica seja voltada para as demandas coletivas mais urgentes.

Em grande parte, as escolas ainda continuam promovendo um ensino de ciências muito semelhante ao modelo bancário em que os estudantes memorizam termos científicos descontextualizados e inaplicáveis, contrariando o que Freire (1970) denominava de educação problematizadora. Em tais cenários, geralmente são negligenciados os valores e problemas inerentes à comunidade que, de certo modo, acaba reproduzindo o modelo de uma classe ou de apenas uma parcela da sociedade. Mas, como afirmou Freire (1987, p.49), será a partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conjunto de aspirações do povo, que poderemos organizar o conteúdo programático da educação ou da ação política.

O ensino de ciências com enfoque CTSA tende a superar o conteúdo livresco, promovendo um ensino para além dos objetivos centrados nos conteúdos, e considerando aspectos mais amplos que influenciam o ensino e a aprendizagem. Cachapuz **apud** Auler (2002) destaca que a educação *em ciência* passa também a ser educação *sobre ciência*, tendo sentido, somente, no contexto de uma educação para cidadania. Nesta educação voltada para o cidadão, não se pode ficar preso aos limites estreitos de uma disciplina, emergindo sempre a dimensão social e ética da ciência.

Os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), no que se refere às relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, ressaltam:

As questões éticas, valores e atitudes compreendidas nessas relações são conteúdos fundamentais a investigar nos temas que se desenvolvem em sala de aula. A origem, o destino social dos recursos tecnológicos, o uso diferenciado nas diferentes camadas da população, as consequências para a saúde pessoal e ambiental e as vantagens sociais do emprego em determinadas tecnologias também são conteúdos de "Tecnologia e Sociedade" (Brasil, 1997).

Sobre a inserção de temas sociais no currículo, Auler (2002) em sua tese de doutorado cita Santos e Mortimer (2000) para ressaltar que não basta as editoras dos livros didáticos incluírem, nos livros, temas sociais ou disseminarem os chamados paradidáticos. Se não houver uma compreensão do papel social do ensino de ciências, pode-se incorrer no erro de uma “simples maquiagem dos currículos atuais com pitadas de aplicação das ciências à sociedade.”

Ainda segundo Auler (2002) para que o ensino com enfoque CTSA alcance os objetivos desejados e seja de fato reconhecido como tal, é necessário que a formação do corpo docente seja orientada para uma educação problematizadora e, como preconiza Freire (1970), o diálogo entre educador e educando seja os fundamentos de todo o processo. A partir, do momento em que o educador compreende os problemas vivenciados pela comunidade e consegue trazer esse debate para o espaço escolar é possível construir um novo modo de pensar e de fazer ciência. Não se tratando mais de um ensino em ciências e sim *sobre* ciências, *sobre* os problemas vivenciados, *sobre* a realidade cotidiana que vai além do que o material didático apresenta. Os conteúdos, nesse contexto, são considerados como meios para a compreensão de temas socialmente relevantes.

A figura de um professor que estimula a aprendizagem dos educandos também se encontra presente nas abordagens CTS. Conforme Bazzo, von Linsingen e Pereira,

É importante entender que o objetivo geral do professor é a promoção de uma atitude criativa, crítica e ilustrada, na perspectiva de construir coletivamente a aula e em geral os espaços de aprendizagem. Em tal "construção coletiva" trata-se, mais que manejar informações, de articular conhecimentos, argumentos e contra-argumentos, baseados em problemas compartilhados, nesse caso relacionados com as implicações do desenvolvimento científico-tecnológico (Bazzo, von Linsingen e Pereira, 2003, p. 149).

Em tais propostas de ensino o professor precisa assumir o papel de um educador popular, no sentido de esforçar-se para uma apropriação popular do conhecimento científico e uma Popularização da Ciência. Não no sentido de disponibilizar artefatos científico-tecnológicos e difundir o discurso apologético da ciência, mas no sentido de influenciar a criatividade científica para as demandas populares e os desafios ambientais.

Na seção seguinte faremos uma breve discussão em torno dessa questão.

2.1 O Professor e a Popularização da Ciência

É notória a complexidade da prática docente que vem sofrendo grandes modificações ao longo dos anos. Os primeiros docentes tinham apenas a função de instrução e controle, posteriormente os professores tornaram-se altamente capacitados

em teorias e práticas educacionais, sociologia, psicologia infantil e teorias da aprendizagem. Os professores foram cada vez mais se especializando em suas disciplinas curriculares. O trabalho tornou-se mais complexo e, por conseguinte, mais burocrático, exigindo uma grande responsabilidade e desgaste profissional, por muitas vezes não terem tempo suficiente para dar conta de todas as demandas que a profissão exige.

Acredita-se que o profissionalismo que ocorreu ao longo dos anos, além de melhorar o trabalho docente, precisa propor uma melhoria na sociedade.

É necessário que o conhecimento científico produzido no âmbito escolar chegue às comunidades provocando mudanças em um tempo hábil. O papel social do professor e do ensino talvez seja o mais relevante em sua prática profissional, espera-se que a burocracia não impeça que esses conhecimentos sejam difundidos e essa ciência popularizada (GARCIA, 2005, p. 50).

A compreensão da prática é importante porque nos leva a refletir sobre o caminho percorrido pelos docentes ao longo do processo histórico, do mesmo modo que houve mudanças nas instituições de ensino desde o governo republicano até os dias atuais, a formação docente também sofreu mudanças e essas mudanças acabaram refletindo na qualidade do ensino e na instrução dos discentes.

É importante ressaltar que a qualificação por si só não é suficiente como gerador de aprendizagem, por exemplo, o tempo de experiência dos professores, condições sociais dos discentes e nível de escolaridade dos pais, também é importante.

Para os saberes docentes adquiridos pelo professor serem totalmente transferidos para o desempenho discente, são necessários, no mínimo, sete anos de exercício da atividade docente. Os dois anos iniciais, desse período mínimo, correspondem a uma fase de transição, no qual o professor filtra o que aprendeu e ajusta esse conhecimento de acordo com sua prática de ensino (TARDIF & RAYMOND **apud** BONILHA, 2002)

Diante desses argumentos, faz-se necessário compreender que apenas a qualificação docente não é suficiente para garantir a aprendizagem do aluno.

Na perspectiva de Candau (2013) reinventar a escola é conceber o profissional da educação fundamentalmente como um agente sociocultural. Mas afinal o que é ciência? Qual a necessidade de se popularizar a ciência? Qual o papel do professor na popularização da ciência?

Netto (2008) define a ciência como a expressão máxima da capacidade racional humana em explicar as causas dos fenômenos naturais, sociais e humanos. Ainda segundo o autor, conhecimento pode ser entendido como o acúmulo de informações de cunho intelectual, como o domínio (teórico ou prático) acerca de um assunto, científico ou não. O conhecimento pode ser do tipo popular, filosófico, religioso ou artístico.

De acordo com Sánchez Mora **apud** Germano (2011) “popularizar é recriar de alguma maneira o conhecimento científico, tornando acessível um conhecimento super-especializado.” Entendemos que tornar a ciência acessível à população é uma questão de interesse público. Se o conhecimento científico, pelo menos em tese, deve conduzir a melhorias sociais, nada mais justo do que tornar conhecido os seus avanços e acessível à participação democrática nos rumos tomados pela ciência.

Ao colocar o processo tecnocientífico no contexto social e defender a necessidade da participação democrática na orientação do seu desenvolvimento, os estudos CTS adquirem uma relevância pública de primeira magnitude. Hoje, as questões relativas à ciência e a tecnologia e sua importância na definição das condições da vida humana saem do âmbito acadêmico para converter-se em centro de atenção e interesse conjunto da sociedade (PELACIOS, LINSINGEN, GALBARTE et al., 2003, p.09)

Em seu livro *Comunicação ou extensão?* Paulo Freire (1983) considera o professor como um comunicador e não como um extensionista, visto que, o papel do extensionista muitas vezes está centrado no sentido de persuadir as populações para aceitar algum tipo de “propaganda”. Freire acredita que a educação só pode ser verdadeira quando entendida como prática de liberdade aonde há persuasão não há escolha ou liberdade para criticar uma ação. A persuasão tendenciosamente leva à domesticação e esse não deve ser o papel do educador. Educar-se, na prática de liberdade, é tarefa daqueles que sabem que pouco sabem – por isto sabem que sabem algo e podem assim chegar a saber mais – em diálogo com aqueles que, quase sempre, pensam que nada sabem, para que estes, transformando seu pensar que nada sabem em saber que pouco sabem, possam igualmente saber mais. O homem, como um ser histórico, inserido num permanente movimento de procura, faz e refaz constantemente o seu saber. E é por isto que todo saber novo se gera num saber que passou a ser velho, o qual, anteriormente, gerando-se num outro saber que também se tornara velho, se havia instalado como saber novo.

A maioria das pessoas não tem noção muito clara do que é ciência, os alunos a veem muitas vezes como algo muito distante do seu cotidiano, outros a veem como algo

puramente teórico e de difícil compreensão. Por outro lado, as políticas públicas não motivam a participação da sociedade nesse debate, criando-se um verdadeiro abismo entre a sociedade e o conhecimento científico e tecnológico.

Infelizmente, muitos esforços no sentido de tornar a ciência acessível, acabam contribuindo para acentuar ainda mais esse abismo, sobretudo, quando se entende a popularização da ciência como simples difusão dos avanços científicos nos meios populares. O primeiro erro consiste no fato de muitos cientistas não aceitarem os conhecimentos populares e não saberem dialogar com eles. Muitas vezes recai-se no erro da convicção, como Rubem Alves (2007) explicita “convictos são perigosos possuem ouvidos atrofiados e bocas agigantadas, convictos não escutam.” Há uma necessidade de se ouvir e dar uma atenção especial a outras expressões culturais e, dentre elas, o conhecimento gerado a partir das vivências do povo. A dicotomia gerada entre senso comum e conhecimento científico torna ainda mais difícil a popularização da ciência uma vez que a ciência é colocada, muitas vezes, como algo inacessível.

De acordo com Moscovici **apud** Germano (2011) o senso comum não pode continuar sendo tratado como algo irracional e incoerente, mas, pelo contrário, deveria ser encarado como um terceiro fator entre o conhecimento científico e a ideologia.

Por muito tempo o senso comum foi considerado deficiente, um conhecimento sem credibilidade. Atualmente, a partir das organizações populares e do reconhecimento das limitações do conhecimento científico, o senso comum é reconsiderado como um importante aliado no processo de popularização da ciência. Essa modalidade de conhecimento não pode ser desprezada e é papel do professor contribuir para ressignificação desses saberes, agregando-os a outros conhecimentos.

Como destaca Germano (2011) outro fator que dificulta a popularização da ciência é a marcha veloz do desenvolvimento científico e tecnológico, acelerando simultaneamente, o processo de exclusão social. A produção de conhecimento acontece de forma acelerada e, muitas vezes, demora ou nunca chega as classes populares.

No Brasil dos últimos quinze anos, podemos constatar alguns avanços importantes no caminho da democratização do conhecimento científico e tecnológico e popularização da ciência. A criação de 18 novas universidades e mais de 200 escolas técnicas pelo interior do país foram iniciativas muito importantes além de outros projetos como o “*ciências sem fronteiras*” que possibilitou a saída de mais de cem mil jovens brasileiros para fazer capacitação em outros países.

Por ser uma das mais importantes realizações da nossa cultura, a ciência precisa ser democratizada e o povo merece conhecê-la, a ciência afeta nossas vidas cotidianas, dela dependemos e somos influenciados. Uma nova ciência proposta é aquela capaz de vincular o conhecimento local ao conhecimento global e, reconhecendo a complexidade de uma realidade cada dia mais desafiadora, permitir-se dialogar com outras formas de conhecimento.

Frente às constantes mudanças nas áreas de ciência e tecnologia cabe ao professor adequar a sua prática para acompanhar com atitude crítica como este conhecimento científico tem avançado. O professor enquanto mediador precisa trazer para sala de aula o debate sobre as novas formas de fazer ciência e, de certa forma, incentivar os alunos a serem criativos, autônomos e, principalmente, incluir os educandos nos cenários aonde se produz o conhecimento. Não podemos permanecer à margem desse conhecimento, não podemos apenas vislumbrar os rumos que a humanidade vai tomando, mas nos apropriarmos dele, fazendo parte das mudanças históricas e vivenciando de fato a construção dos chamados “avanços tecnológicos”. A escola como um espaço democrático deve criar possibilidades de inventividade por parte dos alunos que, devem sentir-se motivados a pesquisar, a ir a campo e a começar fazer ciência, não a ciência universal utópica, mas uma ciência tópica.

A responsabilidade maior que temos, acadêmicos e cientistas, é a de educar. Para entender e transformar o mundo. Para torná-lo mais justo e igualitário. Se procuramos o novo, é para contá-lo aos nossos alunos, próximos ou distantes, e ensinar aos jovens como conservar viva a chama da curiosidade. Construir com eles imagens do que nunca antes se tinha visto ou pensado (CANDOTTI, 1999, p. 22).

É no espaço escolar que há maiores possibilidades de popularizar a ciência, um espaço rico em diversidades que proporciona múltiplas condições de aprendizagem e onde é possível estabelecer um elo entre o conhecimento que o aluno traz consigo e o conhecimento dito científico.

Por meio da cultura se destaca a importância das relações entre os saberes e conhecimentos vivenciados por sujeitos de diferentes culturas, reconhecendo e legitimando os saberes de grupos sociais historicamente marginalizados, negados ou subalternizados. De acordo com os pressupostos da educação em Direitos Humanos o reconhecimento e valorização dos saberes e conhecimentos dos grupos subalternizados implica ética e politicamente o respeito ao outro, diferente, e a sua cultura (CANDAUI, PAULO, de ANDRADE et al. 2013)

No espaço escolar deve-se priorizar o reconhecimento da alteridade e da autonomia individual, isso diz respeito também em levar em consideração o que o aluno traz consigo, através de suas vivências particulares. Estes fatores constituem elementos para promover a construção da cidadania.

De acordo com Candau (2013) tanto o currículo, os livros didáticos, como as políticas e práticas educacionais, devem desenvolver estratégias que contribuam para a formação da cidadania e que estimulem a participação nos movimentos sociais voltados para a transformação da realidade em espaços de construção democrática e justiça social.

Os dados recentes de avaliações nacionais como a Prova Brasil, Enem e o Pisa mostram que o Brasil ainda tem muito que avançar em educação, alguns autores destacam que o fraco desempenho se deve a uma formação docente superficial e muitas vezes desvinculada das ciências trabalhadas em sala de aula, em contrapartida, a formação continuada praticamente é inexistente ou deficiente. Para mudar a realidade do aluno, temos que começar formando professores que tenham um pensamento crítico e assim promovam o ensino de forma crítica, fazendo com que o aluno seja capaz de se apropriar do conhecimento adquirido, sabendo agir diante do inesperado de forma autônoma.

O papel do professor frente às novas possibilidades de popularização da ciência deve estar em uma permanente (re) construção de sua identidade profissional. Na visão de Stephen e Luiza Cortesão **apud** Candau (2013) para os alunos, a excessiva distância entre suas experiências socioculturais e a escola, se traduz em elevados níveis de fracasso escolar e na multiplicação de manifestações de desconforto e mal-estar em relação à escola.

2.2 Popularização da Ciência no contexto da Educação Ambiental

Educação Ambiental é uma prática que dialoga com a questão ambiental. E, conforme o senso comum, essa prática visa a mudança de valores. As questões ambientais e a relação destas com a educação, não é recente. Desde muito tempo essas questões permeiam a vida das pessoas e aparecem nas políticas públicas e curriculares como algo relevante para ser tratado no contexto escolar. A inclusão do tema Meio

Ambiente como eixo transversal é importante para introduzir a relação sociedade/natureza em sua dimensão coletiva e individual.

Os rápidos avanços tecnológicos viabilizaram formas de produção de bens com consequências indesejáveis que se agravam com igual rapidez. A exploração dos recursos naturais passou a ser feita de forma demasiadamente intensa, a ponto de pôr em risco a sua renovabilidade. Sabe-se agora da necessidade de entender mais sobre os limites da renovabilidade de recursos tão básicos como a água, por exemplo (BRASIL, 1997).

Sensibilizar e promover a popularização da ciência no contexto da educação ambiental é uma das alternativas encontradas para que haja uma reflexão e formação de cidadãos com posturas diferenciadas diante da problemática ambiental. Mas, apesar dos esforços por parte dos órgãos públicos no sentido de incluir discussões ambientais nas escolas, o que ainda constatamos são livros didáticos descontextualizados e distantes da realidade em que o aluno está inserido. Há uma padronização das temáticas, priorizando certas regiões do país em detrimento de outras.

Na visão de Leff (2011) frequentemente a educação ambiental se reduz a incorporação de temas e princípios ecológicos às diferentes matérias quando poderia tentar traduzir o conceito de ambiente e o pensamento da complexidade na formação de novas mentalidades, conhecimentos e comportamentos.

Quando bem realizada a EA leva a mudanças de comportamento pessoal que tem importantes consequências sociais. A partir dessa análise, agregamos o conceito de biorregionalismo sugerida por Gonzalez (2010) que leva em consideração os aspectos culturais voltados para a formação de sociedades sustentáveis e de cidadãos conhecedores de suas relações com a natureza, bem como o resgate dos aspectos tradicionais da região. O biorregionalismo conduz a uma relação de pertencimento entre as pessoas e o meio em que vivem. O debate desses aspectos dentro da escola, permite uma ressignificação da realidade, proporcionando assim a produção de um conhecimento científico diferenciado.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais que discorrem sobre as questões ambientais, há um destaque para a importância de desenvolver o processo educativo de forma a contemplar tanto o conhecimento científico quanto os aspectos subjetivos da vida, incluindo as representações sociais e as relações dos seres humanos e a natureza.

Outro aspecto importante a ser destacado nesse processo que estamos nomeando de popularização da ciência é a possibilidade de trazer as questões de senso comum para o debate na sala de aula, de forma que os estudantes possam contextualizar temáticas oriundas do conhecimento popular.

A cultura está sendo revalorizada como um “recurso para o desenvolvimento sustentável”. Nesta perspectiva o legado cultural dos indígenas da América Latina aparece com uma parte integral do seu patrimônio de recursos naturais, definido através de relações simbólicas e produtivas que guiavam a coevolução da natureza (LEFF, 2011, p. 329)

Outro conceito bastante pertinente é o de Etnoecologia. Campo de pesquisa que estuda os pensamentos, sentimentos e comportamentos que intermediam as interações entre populações e os demais elementos da natureza. Dessa forma é importante levar em consideração tanto os aspectos de ordem econômica como os culturais, pois todos têm relação direta com as pessoas e o meio em que elas vivem.

Para que os objetivos da Educação Ambiental sejam efetivamente alcançados, a sua prática precisa estar orientada em um compromisso social, e os programas devem ser contextualizados e integrados a realidade em que o aluno vive. Consideradas estas premissas, existe a possibilidade de problematização de questões ambientais locais para, em seguida, propor soluções que possam ser incorporadas as práticas escolares e/ou nas políticas públicas das Secretarias de Educação, em uma dinâmica de construção de um político-pedagógico coletivo. Se, de fato, estas atividades sugerem mudanças sociais e comportamentais, através da educação ambiental, podem-se promover mudanças no quadro de desigualdades sociais do país.

Segundo Quintas (2009), quando se fala em construção do ato pedagógico, está se falando num processo que vai do planejamento até a sua realização. O ato, ação ou processo pedagógico, ou ação educativa, ou processo de ensino-aprendizagem, ou prática educativa é o lugar da concretização dos pressupostos de qualquer proposta de educação. Logo, trata-se de se colocar o discurso na prática, mostrando inclusive o quanto esta prática é leal à concepção enunciada.

Concluimos este capítulo reafirmando a necessidade de uma formação adequada do profissional da educação para que a sua prática esteja voltada tanto para popularização da ciência, como para as questões ambientais locais.

Capítulo III

3 CONTEXTUALIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL

Foi a partir da década de 80 que o termo Educação Ambiental (EA) popularizou-se definitivamente no Brasil. Mas, ainda hoje, gera controvérsias e os próprios educadores, na maioria das vezes, não sabem claramente os objetivos da Educação Ambiental.

A postura antropocêntrica desencadeou diversos processos que levaram a degradação ambiental. O modelo atual da sociedade moderna, fundamentado no princípio da dominação, extração ilimitada de recursos, consumismo exacerbado, a acumulação contínua de bens, sejam eles necessários ou não, levou a um estágio de ameaça da própria existência humana. O modo como cada indivíduo se relaciona com o meio depende das relações que estes estabelecem com a natureza, o nível de sensibilização também será resposta dessa relação.

Na condição de existência de limites, infere-se que só é possível definir natureza, matéria ou objetos acessíveis aos sentidos humanos, em razão de que as concernentes realidades ocorrem dentro de limites que lhes perfazem exterioridade. Em rigor, estes limites coincidem com a aparência das coisas enquanto estas, têm como se apresentarem à percepção direta ou indireta (instrumentalizada) dos sentidos de quem os constata, observa ou verifica (COSTA, 2016, p. 261).

Diante desse cenário a Educação Ambiental tenta se estabelecer a partir da década de 1980. Anteriormente, ainda na década de 1970 encontrava-se em um estágio embrionário, provavelmente devido ao cenário político brasileiro que não favorecia a introdução dos princípios da EA no país. O regime autoritário da época não apresentava afinidades com os referidos princípios. Acredita-se, então, que os primeiros movimentos que incorporavam as ideias e princípios da Educação Ambiental tiveram origem em ambientes não-formais, a partir de reivindicações e demandas sociais; posteriormente houve uma abertura para as discussões sobre EA em ambientes formais de educação. Somente na década de 1980 começaram a surgir trabalhos acadêmicos abordando essa temática, o que propiciou a ampliação das discussões em volta dessas questões. O processo de institucionalização da educação ambiental no governo federal brasileiro teve início em 1973, com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA).

Acredita-se que a criação desse órgão permitiu a sensibilização inicial da sociedade para as questões ambientais.

No ano de 1981 foi criada a Política Nacional do Meio Ambiente – Lei 6.938 - que trata em seu artigo 2º inciso X sobre a incorporação da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente. Essa política foi importante porque incorporou a EA as escolas ao mesmo tempo em tratou as questões ambientais em uma lei específica, dando uma nova atenção para as questões ambientais urgentes no país.

Já no ano de 1988 com a constituição brasileira as questões ambientais também ocuparam espaço na legislação o que demonstra avanços importantes nessa década. Em seu artigo 225 a lei estabelece que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

VI- Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.

Percebe-se nesse artigo que há uma necessidade que o meio ambiente sirva como estrutura de educação dos povos; incluída como direito de todos e dever do Estado. No ano de 1989 é então criado o Fundo Nacional de Meio Ambiente que apoia projetos de Educação Ambiental. Em 1991 o texto publicado pelo PNUMA - Programa Nacional das Nações Unidas para o Meio Ambiente – estabelece em um de seus princípios que para adotar a ética de vida sustentável, as pessoas têm de reexaminar seus valores e alterar seu comportamento. A sociedade deve promover valores que apoiem esta ética, desencorajando aqueles que são incompatíveis com um modo de vida sustentável, entendendo-se o termo sustentabilidade como saber usar conscientemente os recursos a fim de torna-los disponíveis para as próximas gerações. Deve-se disseminar informação por meio da educação formal e informal, de modo que as atitudes necessárias sejam amplamente compreendidas. Para mudar as atitudes e hábitos das pessoas, será necessária uma campanha de informação, com o apoio do governo, mas liderada por um movimento não-governamental. Em todos os países, devem ser preparados planos para motivar, educar e equipar cada indivíduo para que leve uma vida sustentável. Todos os meios de comunicação devem colaborar com este plano. A educação ambiental de crianças e adultos deve ser ampliada e integrada ao ensino

formal de todos os níveis. Os currículos e metodologias didáticas assim como o material disponíveis aos professores terão de ser reexaminados.

Na década de 90 diversas ações na área de Educação Ambiental foram desenvolvidas e, a partir da ECO-92 a EA estabeleceu-se definitivamente perante a sociedade brasileira. A conferência do Rio foi o primeiro encontro global após o fim da Guerra Fria, foi também a maior e mais universal das conferências até então promovidas pelas Nações Unidas, com 178 Estados representados nas negociações e 118 chefes de Estado participando da Cúpula da Terra. Um dos maiores marcos dessa reunião foi a implementação da Agenda 21.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) foi criado também no ano de 1992, ano em que foi realizada a ECO-92 quando a, então secretária do Meio Ambiente, passou à categoria de Ministério. É importante destacar que a Educação Ambiental já havia ganhado espaço no cenário mundial em 1972 quando foi amplamente debatida na Conferências das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano. Essa reunião realizada em Estocolmo destacou o papel da EA que deveria abranger pessoas de todas as idades e de todos os níveis no âmbito do ensino formal e não-formal. A EA foi vista como instrumento dirigido à comunidade no sentido de despertar o interesse do indivíduo em participar de um processo ativo com o objetivo de resolver os problemas dentro de um contexto de um futuro melhor. Por sua própria natureza, a educação ambiental pode, ainda, contribuir satisfatoriamente para renovação do processo educativo.

Gonçalves (1990) destaca que a EA não deve ser entendida como um tipo especial de educação trata-se de um processo longo e contínuo de aprendizagem de uma filosofia de trabalho participativo em que todos, família, escola e comunidade devem estar envolvidos.

Já em 1990, Gonçalves alertava para o conceito de Educação Ambiental que ia muito além do que se pensava. A educação ambiental ainda era vista apenas como um tema que deveria ser tratado transversalmente dentro do currículo escolar, ou um tema agregado às questões de ecologia. Conforme o autor, ela vai muito além disso. Ainda de acordo com Gonçalves (1990) o posicionamento correto do indivíduo frente à questão ambiental dependerá da sua sensibilidade e consequente interiorização de conceitos e valores, os quais devem ser trabalhados de forma gradativa e contínua.

Paralelamente com a ECO-92, ocorreu a Jornada Internacional de EA onde foi produzido o “Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis e

Responsabilidade Global” que tinha por objetivos propiciar a reflexão, o debate e a sua própria modificação. O documento destacava que a Educação Ambiental deve gerar com urgência, mudanças na qualidade de vida e maior consciência na conduta pessoal, assim como harmonia entre os seres humanos e destes com outras formas de vida. A EA passou a ser vista como um ato individual e também coletivo. E vista ainda como instrumento capaz de estimular e potencializar o poder de diversas populações, promovendo oportunidades para as mudanças democráticas de base que estimulem os setores populares da sociedade. O potencial da EA enquanto instrumento democrático e social fica claro a partir desse momento. Ainda durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) foi produzida a Carta Brasileira para Educação Ambiental.

O ano de 1992 foi um marco nas questões relativas ao meio ambiente no Brasil, a partir daí começam a se consolidar no país as leis sobre essas questões, nesse ano ocorreu a criação dos núcleos de EA pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA – e dos Centros de Educação Ambiental pelo Ministério da Educação.

A partir do Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global foram criadas as diretrizes, os princípios e missão que orientam as ações do ProNEA - Programa Nacional de Educação Ambiental – programa que foi criado no ano de 1994 com a colaboração de 800 educadores ambientais e 22 unidades federativas do país configurando assim uma construção participativa.

Considerando-se a Educação Ambiental como um dos instrumentos fundamentais da gestão ambiental, o ProNEA desempenha um importante papel na orientação de agentes públicos e privados para a reflexão, a construção e implementação de políticas públicas que possibilitem solucionar questões estruturais, almejando a sustentabilidade socioambiental. Assim propicia-se a oportunidade de ressaltar o bom exemplo das práticas e experiências exitosas, como a integração entre professores e técnicos ambientais em programas de formação. (Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA)

Um dos princípios estabelecidos pelo ProNEA está em consonância com a temática desta dissertação uma vez que preconiza uma democratização na produção e divulgação do conhecimento e fomento à interatividade na informação, ou seja, vincula-se com a necessidade de popularizar a ciência para tornar o conhecimento acessível a todas as camadas sociais. Dentre os objetivos também estabelecidos pelo ProNEA, um

deles tem estreita relação com o nosso objeto de pesquisa pois incentiva que sejam criados espaços de debate das realidades locais para o desenvolvimento de mecanismos de articulação social, fortalecendo as práticas comunitárias sustentáveis e garantindo a participação da população nos processos decisórios sobre a gestão dos recursos ambientais.

Os Centros de Educação Ambiental- CEAS - foram implantados pelo Ministério da Educação em 1993 como instrumentos complementares do processo de mudança na formação integral do cidadão, diante de uma nova consciência ambiental, interagindo com diversos níveis e modalidades de ensino e introduzindo práticas de EA junto às comunidades. Os CEAS tinham por funções: ser focos irradiadores para desencadear processos de Educação Ambiental, servir como catalisadores de experiências, gerando melhorias das condições de vida regionais e servir para experimentos pedagógicos e para a geração e difusão de novos conhecimentos. (BRASIL, 1998).

No ano de 1999 é criada no Brasil a lei 9.795 que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, além de outras determinações a lei estabelece oito princípios básicos da Educação Ambiental:

- I- O enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;
- II- A concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- III- O pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da Inter, multi e transdisciplinaridade.
- IV- A vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;
- V- A garantia de continuidade e permanência do processo educativo;
- VI- A permanente avaliação crítica do processo educativo;
- VII- A abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;
- VIII- O reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

A lei ainda estabelece que a Educação Ambiental deve ser apresentada no currículo escolar desde a Educação Básica até o Ensino Superior incluindo também a educação voltada para Jovens e Adultos, a educação profissional e especial. Segundo a lei a Educação Ambiental não deve ser implantada como uma disciplina específica no currículo de ensino, entendendo que deve ser uma temática abordada por todos os professores em suas disciplinas dando o aspecto holístico que a própria lei estabelece.

Sobre a educação não formal a lei entende que são ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB - criada em 1996 traz em seu artigo 9º inciso IV que é dever da União estabelecer em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios competências e diretrizes para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum. Em cumprimento ao que a LDB estabelece em seu artigo 9º o MEC elaborou em 1997 os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN – para o ensino fundamental buscando criar uma base comum de temas para serem trabalhados na Educação Básica em todo o país. Uma das questões abordadas pelos PCN's são os temas transversais: I) Ética; II) Saúde; III) Meio Ambiente; IV) Orientação Sexual; V) Trabalho; VI) Consumo e VII) Pluralidade Cultural. É importante ressaltar que esses temas não constituem áreas novas do currículo, senão que devem ser tratados de forma articulada pelas diferentes áreas, permeando seus objetivos, conteúdos e orientações didáticas. Além disso, deve-se utilizar e articular os temas transversais levando em consideração as realidades de cada escola em cada região do Brasil. Em um país notadamente diversificado ambientalmente e culturalmente é de extrema importância que se leve em consideração as peculiaridades de cada lugar, os PCN's podem ser então, refinados em propostas regionais. Portanto, o PCN aliado ao Currículo escolar apresenta-se como um documento flexível podendo ser reformulado e repensado de acordo com as necessidades e demandas de cada local.

A Educação Ambiental por não estar presa a uma grade curricular rígida, pode ampliar conhecimentos em uma diversidade de dimensões, sempre com foco na sustentabilidade ambiental local e do planeta, aprendendo com as culturas tradicionais, estudando a dimensão da ciência, abrindo janelas para a participação em políticas públicas de meio ambiente e para a produção do conhecimento no âmbito da escola (SORRENTINO ET AL. 2005, p. 294).

Em seu artigo 32º Inciso II, a LDB estabelece como um dos objetivos do ensino fundamental na formação básica do cidadão, a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamentam a sociedade.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais sobre o Meio Ambiente (PCN Meio) foram criados para tratar especificamente o tema transversal “Meio Ambiente e Saúde” no ensino fundamental, alguns dos objetivos desse documento propõe que o educando possa identificar-se como parte integrante da natureza, seja capaz de perceber, apreciar e valorizar a diversidade natural e sociocultural adotando posturas de respeito aos diferentes aspectos e formas do patrimônio natural, étnico e cultural. Possam adotar posturas na escola, em casa e em sua comunidade que os levem a interações construtivas, justas e ambientalmente sustentáveis. Os conteúdos a serem tratados nas escolas foram organizados em três blocos: A natureza cíclica da Natureza/ Sociedade e Meio Ambiente/ Manejo e conservação ambiental. Esse documento foi um importante norteador para que professores de outras áreas pudessem se familiarizar com a temática ambiental e assim trabalhar a temática de forma transversal.

Todas as recomendações, decisões e tratados internacionais sobre o tema evidenciam a importância atribuída por lideranças de todo o mundo para a Educação Ambiental como meio indispensável para se conseguir criar e aplicar formas cada vez mais sustentáveis de interação sociedade-natureza e soluções para os problemas ambientais. Evidentemente a Educação sozinha não é suficiente para mudar os rumos do planeta, mas certamente é condição necessária para tanto (BRASIL, 1997, p. 24).

O ministério do Meio Ambiente em consonância com o Ministério da Educação lançou em 2003 a campanha Vamos Cuidar do Brasil com a Conferência Nacional do Meio Ambiente. Esse evento contou com a participação de quase dezesseis mil escolas, onde cerca de seis milhões de pessoas entre estudantes, professores, educadores ambientais e comunidades discutiram as questões ambientais.

Em 2004, o Ministério do Meio Ambiente participou, na Venezuela, da reunião de especialistas em Educação Ambiental da América Latina e Caribe para elaboração do plano de Implementação do Programa Latino-americano e Caribenho de Educação Ambiental. De acordo com esse Programa a Educação Ambiental deve:

Trabalhar em função da democratização do saber ambiental, da construção coletiva de uma ética da ação humana e da formação de indivíduos e comunidades participativos, solidários, empoderados que sejam capazes de construir sociedades sustentáveis baseadas em suas próprias experiências, capacidades, sonhos e particularidades culturais.

Foi a partir de 2004 que ocorreu o fortalecimento da Educação Ambiental no ensino público superior através de pesquisas em parcerias com a Rede Universitária de Programas de Educação Ambiental – RUPEA – foi possível assim fazer um mapeamento através do censo escolar sobre “O que fazem as escolas que fazem Educação Ambiental”? A Educação Ambiental passa então a fazer parte das Orientações Curriculares do Ensino Médio e dos módulos de Educação a Distância e Educação de Jovens e Adultos.

Também no ano de 2004 foi realizado no Brasil o primeiro encontro governamental nacional sobre políticas públicas de educação ambiental a reunião aconteceu em Goiânia, sendo um evento promovido pelo Ministério do Meio Ambiente em parceria com o governo estadual de Goiânia. Um dos objetivos desse encontro foi elaborar um diagnóstico da EA no Brasil, estimular a descentralização do planejamento e da gestão da Educação Ambiental bem como promover a aproximação entre as secretarias de educação e meio ambiente. Foi elaborado a partir desse encontro o “Compromisso de Goiânia” que teve como marco orientador o Programa Nacional de Educação Ambiental. É importante ressaltar que o documento dava também enfoque à comunicação na área de Educação Ambiental e se comprometia em divulgar as iniciativas de educação ambiental nos âmbitos estadual e municipal, bem como suas políticas e programas de Educação Ambiental, promovia também a inserção de publicações de EA no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e no Programa Nacional de Bibliotecas Escolares (PNBE).

3.1 A Educação Ambiental como instrumento de mobilização social

Iniciaremos essa seção com o seguinte questionamento: *Por que aliar o termo Ambiental à Educação?* De acordo com Carvalho (2004, p. 18), no Brasil os ideais democráticos e emancipatórios aplicados à educação foram constitutivos da educação popular que rompe com uma visão de educação tecnicista, difusora e repassadora de conhecimentos, convocando a educação a assumir a mediação na construção social de conhecimentos implicados na vida dos sujeitos. A partir dessa concepção, aliar o termo educação ao termo ambiental significa trabalhar as questões ambientais a partir de demandas populares, isto é, a partir das necessidades de uma comunidade e de como ela vê o ambiente em que vive. Considerado este ponto departida, é possível ir construindo

uma nova forma de educar. As estratégias de educação ambiental, portanto, devem intervir na formação de indivíduos e grupos sociais tornando-os capazes de identificar, problematizar e agir em relação às questões socioambientais.

Para uma educação ambiental crítica, a prática educativa é a formação do sujeito humano enquanto ser individual e social, historicamente situado (CARVALHO, 2004, p. 19)

Segundo Gadotti (2008), a Educação Ambiental é um movimento social e um campo do conhecimento. A população de um determinado local é muitas vezes causadora e vítima de parte dos problemas ambientais. Os problemas ambientais se manifestam tanto no nível global como no nível local, mas, na maioria das vezes, só são perceptíveis a nível global. Parece que, a este nível, gera mais comoção ou mobilização, quando, na verdade, poderiam ser pensados a partir da rua, do bairro e/ou da comunidade. De fato, é a comunidade quem vivencia mais de perto esses problemas, e deveriam ser os maiores interessados em resolvê-los.

Participação implica envolver, ativa e democraticamente, a população local em todas as fases do processo, da discussão do problema, do diagnóstico da situação local, na identificação de possíveis soluções, até a implementação das alternativas e avaliação dos resultados. A educação ambiental é uma das ferramentas existentes para a sensibilização e capacitação da população em geral sobre os problemas ambientais. Com ela, busca-se desenvolver técnicas e métodos que facilitem o processo de tomada de consciência sobre a gravidade dos problemas ambientais e a necessidade urgente de nos debruçarmos seriamente sobre eles (MARCATTO, 2002, p. 12).

Acredita-se que através da Educação Ambiental é possível envolver as pessoas de uma comunidade na resolução de problemas relativos ao local. Envolver de maneira que sejam capazes de rever socioambientalmente suas posturas. Neste sentido, espera-se que o processo de Educação Ambiental seja dinâmico e participativo e que as pessoas envolvidas possam ser agentes transformadores na busca de melhorias para si e para coletividade.

Em 1971, o Papa Paulo VI se referiu à problemática ambiental ecológica, apresentando-a como uma crise que é consequência dramática da atividade descontrolada do ser humano. O papa ressaltou a necessidade urgente de uma mudança radical no comportamento da humanidade, destacando que, os progressos científicos mais extraordinários, as invenções técnicas mais assombrosas, o desenvolvimento

econômico mais prodigioso, se não estiverem unidos a um progresso social e moral, voltam-se necessariamente contra o homem.

O papa Bento XVI também renovou o convite a eliminar as causas estruturais das disfunções da economia mundial e corrigir os modelos de crescimento que parecem incapazes de garantir o respeito ao meio ambiente. Em sua encíclica *Laudato Si'*, o Papa Francisco menciona São Francisco de Assis considerado um amante da natureza, ressaltando que, se não houver essa aproximação e interdependência com o meio ambiente, a relação do homem será sempre de dominador, consumidor ou mero explorador. No referido documento o papa faz um apelo e lança o convite para que as pessoas renovem o diálogo sobre a maneira como estão a construir o futuro do planeta.

A preocupação com as questões ambientais não é restrita aos católicos, muitas outras religiões também estão interessadas no problema e tem buscado maneiras de influenciar os seus seguidores para uma possível mudança de atitude frente às urgentes questões que envolvem o meio ambiente. Percebe-se então que os debates e reflexões sobre a temática ambiental permeiam variados tipos de ambientes, indo desde campos bastante formais como as academias, escolas até locais informais como igrejas e comunidades.

Segundo Marcatto (2002, p. 16), as demandas da Educação Ambiental podem ser didaticamente divididas em duas categorias: 1- Educação Formal: envolve os estudantes em geral, professores e demais profissionais envolvidos em cursos de treinamento em Educação Ambiental; 2- Educação Informal: Envolve todos os segmentos da população, exemplo: grupo de mulheres, de jovens, trabalhadores, políticos, empresários e etc.

Nessas duas categorias, a EA atua na sensibilização dos cidadãos estimulando-os a participarem ativamente dos processos coletivos. De acordo com o capítulo 36 da Agenda 21, a educação é um fator crítico para promover o desenvolvimento sustentável e para desenvolver a capacidade das pessoas no que se refere às questões do meio ambiente e do desenvolvimento. Mas, de acordo com Gadotti (2008), esse fator não é decisivo sem as devidas medidas de política econômica. O autor acredita que a economia só pode mudar a partir da mobilização social contra o atual modelo capitalista insustentável. Em suas palavras, “Uma Educação de Desenvolvimento Sustentável sem mobilização social contra o atual modelo econômico não alcançará suas metas.”

O autor ainda chama a atenção para o conceito de ecopedagogia e na possibilidade de formar cidadãos que sejam capazes de escolher indicadores de

qualidade do seu futuro, constituindo-se uma pedagogia inteiramente nova e radicalmente democrática.

A educação ambiental tem como uma de suas finalidades, abrir espaços de diálogos que possam contribuir para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, bem como de todas as espécies que compartilham do mesmo planeta. Ter conhecimento sobre o que acontece ao seu redor e assim ter voz ativa e ação participativa nas decisões relacionadas a questões que dizem respeito a sua qualidade de vida são pressupostos para viver melhor em um ambiente mais sustentável. Para isso é necessário que cada um tenha melhor conhecimento do que acontece em seu entorno, assumindo a responsabilidade e a autonomia para participar das decisões que envolvem questões individuais e coletivas, como por exemplo, reivindicar o acesso a água de qualidade, o tratamento do lixo, a qualidade do ar e o cuidado com os animais e plantas.

A fragmentação pela qual o conhecimento tem passado faz com que se conheçam apenas as “partes” de um problema e, o que se faz em uma localidade, muitas vezes não é assimilado em suas consequências mais amplas. Há então uma perda do sentido e das relações entre os fatores ambientais, e a incompreensão de que tudo está intimamente relacionado, o ambiente físico, químico, os seres vivos, incluindo os humanos e suas culturas.

A educação Ambiental Crítica de acordo com Guimarães (2004) contrapõe-se com a Educação Ambiental Conservadora, uma vez que esta última tem o seu foco na mudança comportamental do indivíduo quando, na verdade, deveria levar em consideração todo o processo de formação de indivíduos mais sensíveis às questões ambientais. É necessário que o conhecimento esteja atrelado a vivência da realidade, os direitos da coletividade devem sobrepor o individualismo para que o bem comum seja a principal finalidade do processo de sensibilização. De acordo com Guimarães(2004), a educação ambiental crítica subsidia uma leitura de mundo mais complexa. Sobre a complexidade do pensamento e a inter-relação das partes Morin sugere que:

O conhecimento comporta, ao mesmo tempo, separação e ligação, análise e síntese. Perante esta característica do pensamento, o sujeito epistêmico aprende a estabelecer diálogos significativos utilizando os diversos conceitos, tecendo uma rede de significados e amplia assim a diversidade interpretativa do mundo. O desenvolvimento da aptidão para contextualizar e globalizar os saberes torna-se um imperativo da educação. (MORIN, 2012, p.24)

Ainda segundo o autor uma inteligência incapaz de perceber o contexto e o complexo planetário fica cega, inconsciente e irresponsável. Vários autores, a exemplo de Leff (2011), compartilham o mesmo pensamento de Morin. Para Leff a problemática ambiental na qual confluem processos naturais e sociais de diferentes ordens de materialidade não pode ser compreendida em sua complexidade nem resolvida com eficácia sem o concurso e integração de campos muito diversos do saber.

O próprio PCN Meio voltado para o ensino fundamental ressalta que

(...) a forma clássica criada pela ciência ocidental para estudar a realidade, subdividindo-a em aspectos a serem analisados por diferentes áreas do conhecimento não é suficiente para a compreensão dos fenômenos ambientais. A complexidade da natureza exige uma abordagem sistêmica para seu estudo, isto é, um trabalho de síntese, com os diversos componentes vistas como um todo, partes de um sistema maior, bem como suas correlações e interações com os demais componentes e seus aspectos. (BRASIL, 1997, p. 22)

De acordo com Guimarães (2004), a educação ambiental crítica objetiva, promover ambientes educativos de mobilização desses processos de intervenção sobre a realidade e seus problemas socioambientais. É nesse contexto que procuramos a partir da sala de aula promover essa mobilização, conhecendo principalmente o seu entorno, o local de vivência e, acima de tudo, promovendo uma reflexão sobre o que os envolve. Somente assim, será possível rever a prática e construir uma nova compreensão de mundo. A maneira muitas vezes descontextualizada como as questões ambientais vem sendo tratadas nas escolas, a partir, dos projetos pedagógicos, não tem colaborado para que, de fato, haja uma reflexão das questões socioambientais vivenciadas, sendo meras reprodutoras de práticas voltadas para mudanças individuais.

A Educação Ambiental Crítica se propõe a desvelar realidade, para, inserindo o processo educativo nela, contribuir na transformação da sociedade atual, assumindo de forma alienável a sua dimensão política. Portanto, na educação formal, certamente esse processo educativo não se basta dentro dos muros de uma escola, o que explicita a interface entre esta Educação Ambiental e a Educação Popular. (GUIMARÃES, 2004, p. 32)

Pela urgência das questões ambientais atuais, o público da Educação Ambiental Crítica é a sociedade em geral, independente de faixa etária ou classe social, atores sociais que sejam capazes de exercer sua cidadania pautada em ações coletivas, geradora de mobilização.

De acordo com Freire (1979), o desenvolvimento de uma consciência crítica que permite ao homem transformar a realidade se faz cada vez mais urgente. Na medida em que os homens, dentro de sua sociedade, vão respondendo aos desafios do mundo, vão temporalizando os espaços geográficos e vão fazendo história pela sua própria atividade criadora.

3.2 A práxis Freiriana e a Educação Ambiental

Em seu livro “Pedagogia do Oprimido” publicado em 1970, Paulo Freire faz referência à importância da consciência crítica do povo, sendo esta, resultado do conhecimento de sua realidade. Segundo o autor, um ser consciente é um ser capaz de criticar e libertar-se de qualquer estado de opressão. O objeto da crítica de Freire é a prática de dominação que é ainda realizada nas ações “educativas”. O autor sugere que os educadores comprometidos com a libertação devem formar educandos problematizadores; promovendo assim uma educação libertadora ao invés de bancária.

De acordo com Freire (1970), a educação bancária mistifica a realidade, enquanto a problematizadora, comprometida com a libertação se empenha na desmistificação. A primeira nega o diálogo, enquanto a segunda tem nele a indispensável relação ao ato cognoscente desvelador da realidade. A primeira assistencializa e a segunda criticiza. Enquanto a concepção bancária dá ênfase na permanência, a problematizadora reforça a mudança.

Como já discutido em capítulos anteriores, as preocupações com as questões ambientais surgiram inicialmente na educação informal, no seio das comunidades e nos centros de educação popular surgidos, a partir da década de 1980.

Este subtítulo, a práxis Freiriana e a Educação Ambiental, justifica-se nesse instante justamente por refletir a práxis que foi estabelecida pelo próprio Freire como sendo a reflexão e ação dos homens sobre o mundo, a fim de transformá-lo. Sem a práxis, afirma Freire, é impossível a superação da contradição opressor-oprimido. A partir dessa primeira reflexão cabe inferir que as questões de meio ambiente se inserem perfeitamente nessa definição uma vez que, a conscientização, a sensibilização e a mudança de atitudes é que possibilitará um ambiente mais justo e socialmente sustentável.

De acordo com Freire, conscientizar homens e mulheres dos seus papéis enquanto sujeitos personificados nesse processo, sujeitos estes, que dialogam entre si e

que através da coletividade repensam suas práticas, suas necessidades e assim conseguem libertar-se são fundamentos indispensáveis de uma educação libertadora. Neste sentido, acreditamos que a própria formação dos educadores ambientais pode ser baseada na práxis freiriana, pois, como vimos, o autor apresentar subsídios teóricos que dão suporte para as práticas na área, sobretudo, porque confere ao processo educativo um conteúdo decididamente social.

Outra categoria muito forte no pensamento freiriano e que se adequa perfeitamente aos princípios da Educação Ambiental é o diálogo e o respeito aos saberes de senso comum. De fato, para atingir os objetivos de sensibilização de uma comunidade é necessário levar em consideração a “Visão de mundo” do povo; não os tratar como meros ignorantes e receptores de ensinamentos, mas abrir-se ao diálogo, ouvindo as suas contribuições em relação às decisões que deverão ser tomadas. A participação da comunidade pode envolver até mesmo a organização dos conteúdos programáticos que poderão ser trabalhados no espaço escolar.

A ampliação do diálogo entre escola e comunidade poderá conduzir a uma ação educativa libertária e, como sugere Paulo Freire, conferir ao processo educativo uma dimensão ativamente política.

Coerente com o conteúdo de toda sua obra, no livro *Pedagogia da Indignação* Freire (2000), mais uma vez chama a atenção para as injustiças provocadas pelas diferenças de classes, enfatizando a presença de uma ideologia fatalista dominante; ideologia que estimula a imobilidade dos oprimidos, fazendo com que estes se acomodem à realidade, aceitando-a como destino.

Em contraponto ao cenário de dominação, Freire (2000) adverte para a importância de uma Pedagogia Crítica radical libertadora, que permita justamente a superação desta realidade imobilizadora e injusta. É acreditando na capacidade transformadora dos sujeitos que há possibilidade de mudanças no mundo.

Segundo Freire (2000), o educador progressista, capaz e sério, não apenas ensina muito bem sua disciplina, mas desafia o educando a pensar criticamente a realidade social, política e histórica que é uma presença. Numa concepção freiriana, a educação se propõe a construir uma compreensão crítica da realidade, capaz de formar alunos/cidadãos críticos que vão de encontro a uma realidade dominadora. Um aluno que não apenas fale da mudança do mundo, mas que, realmente possa comprometer-se.

Educar para a democracia é fazer com que a comunidade reconheça o sentido real das ações, que não aceite apenas as imposições, mas, sobretudo questione a real

importância de cada obra anunciada. Por exemplo, a construção de uma estação de Tratamento de Água em um determinado Município parece ser uma decisão puramente técnica, mas, o resultado desta pesquisa aponta exatamente o contrário. É fundamental que a comunidade questione os benefícios sociais, os prós e os contras, permitindo que a decisão tomada – contrária ou favorável – seja fruto de um pensamento coletivo.

Afinal, a favor de que projeto de cidade esta ou aquela obra trabalha? É este um projeto modernizante que exclui mais do que inclui setores desvalidos da população? É um projeto que, mesmo necessário à cidade, não se constitui uma prioridade urgente em face da indigência em que se acham áreas sociais da cidade (FREIRE, 2000, p. 58)?

São questionamentos prioritários a serem feitos para que se pensem os impactos que qualquer decisão pode trazer para qualquer comunidade. Enquanto experiência pedagógica, o ato político não pode reduzir-se a um processo utilitário, imediatista e/ou interesseiro, é importante que este ato venha de fato beneficiar a comunidade e as futuras gerações.

Sobre a Educação Popular, Freire (1993) entende como sendo o esforço de mobilização, organização e capacitação das classes populares. O autor reforça novamente a ideia de estreita relação entre escola e vida política. A educação popular surge da necessidade de luta das comunidades, surge como uma forma de resistência à dominação.

Entre os professores e alunos existe não apenas temas e programas. Existem os símbolos, os códigos e os movimentos da vida política. Entre os professores e alunos circulam os poderes e as influências que a vida em cidade forma e informa. O trabalho pedagógico pode ajudar ou inibir a interpretação entre os padrões culturais da criança e os conteúdos da disciplina (FREIRE, 1993, p. 47)

A educação popular nasceu no movimento de conquistar e inovar os espaços, não apenas da cultura de livros e museus, mas da cultura que os movimentos populares usam e criam em suas lutas. Educação Popular e mudança social andam juntas.

CAPÍTULO IV

4 A ABORDAGEM DA QUESTÃO HÍDRICA NO LIVRO DIDÁTICO

O Livro Didático (LD) pode ser um importante instrumento no auxílio à alfabetização científica e Popularização da Ciência. Neste sentido, a análise do conteúdo desse material é muito importante, sobretudo, porque em algumas situações, é o único recurso utilizado pelo professor em sala de aula.

A fim de melhorar a qualidade desse material que chega às escolas de todo o Brasil, foi criado em 1938, o Decreto-Lei 1.006 que é uma legislação específica para o livro didático com o objetivo de estabelecer normas de elaboração e utilização deste, ficando assim estabelecido que a utilização do livro nas instituições de ensino é um direito Constitucional do educando. Através do Decreto – Lei nº 91.542 de 1985 foram definidas as regras de distribuição do Livro Didáticos nas escolas de todo o país. Em 2001 a Resolução/ CD/FNDE nº 603 passou a ser o mecanismo que organiza e regula o Plano Nacional sobre o Livro Didático (PNLD). Apesar de várias instituições terem sido criadas com o intuito de avaliar este material, o processo ainda tem sido lento, pois observamos que há muito interesse comercial por parte das editoras e, muitas vezes, os textos apresentam importantes lacunas em relação ao conteúdo.

Para que os objetivos estabelecidos pelos PCN's sejam alcançados, é necessário verificar se o conteúdo do LD é adequado, se há um aumento na complexidade do conteúdo, analisar os exercícios propostos e, principalmente, adequá-lo a realidade do educando, pois, muitas vezes, são assuntos que não estabelecem conexão com a realidade cotidiana do discente. Como não há ainda a produção de materiais didáticos específicos para cada região, cabe ao professor como ressalta Nuñez (2006), adaptar e dar maior sentido aos livros recomendados pelo Ministério da Educação (MEC).

De acordo com o PNLD, a questão central das avaliações do LD residia na qualidade da informação, fazendo principalmente correções de ordem conceitual, atualmente, se analisa com mais atenção a proposta pedagógica, buscando encontrar nos livros um ensino investigativo e experimental.

Analisamos o Livro Didático utilizado na Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Gomes de Carvalho no município de Curral Velho a fim de investigar o modo como a temática da água é abordada nesse material.

O livro utilizado pelos professores da escola acima citada é o Jornadas Científicas da Editora Saraiva (organizadores: Carnevalle e Maria Rosa). Observamos que o conteúdo relacionado à água está presente no livro do 6º ano, sendo reservados para este tema os capítulos de 9 a 12, abordando, inicialmente, a importância da água para os seres vivos e, posteriormente, a importância da qualidade da água.

Na obra mencionada, os conteúdos da área de Ciências da Natureza estão organizados por nível de complexidade como preconiza os PCN's, todos os capítulos são iniciados com perguntas que buscam identificar o conhecimento prévio do aluno em relação ao assunto que será abordado, podendo-se utilizar esse conhecimento prévio como âncora ou subsunçor como preconiza Ausubel (1982) na sua teoria de aprendizagem significativa.

A falta de articulação com temas mais abrangentes bem como a ausência de estratégias que promovam a popularização da Ciência são pontos que poderiam ser apresentados na obra. De acordo com Germano (2011, p. 317)

Uma das fortes razões relacionadas ao porquê de popularizar a ciência é, sem dúvida, o necessário controle social dessa forma de conhecimento pela população. Primeiro, a ciência é possivelmente a maior realização da nossa cultura e o povo merece conhecê-la; segundo, a ciência afeta nossas vidas cotidianas e o povo precisa estar a par delas; terceiro, muitas decisões de política pública envolvem a ciência e estas só serão genuinamente democráticas se forem fruto de um debate público esclarecido e quarto, a ciência é financiada por verbas públicas e este apoio é (ou ao menos deveria ser) baseado num nível minimamente aceitável de conhecimento popular.

O livro ainda aborda as questões relacionadas a poluição e tratamento da água, indicando inicialmente os tipos de poluição como: por chorume, por agrotóxicos e por metais pesados. Posteriormente destaca a importância de se consumir uma água de boa qualidade, demonstrando, por esquema, como funciona uma Estação de Tratamento de Água. O livro ainda ensina como construir um filtro caseiro para simular parte do processo de tratamento da água. Em um segundo momento, ensina como promover a descontaminação da água pelo método SODIS de desinfecção solar. Cabe ao professor trazer para a realidade do aluno a questão hídrica do local onde eles estão inseridos e assim promover uma aprendizagem sócio-política em que o aluno consiga utilizar o conteúdo aprendido em sala para a transformação de sua realidade.

De acordo com Moraes (2015), ao excluir o sujeito, privilegiando apenas os conteúdos, a escola não reconhece a complexidade presente nos processos de ensino e aprendizagem e nas demais relações humanas. Há, portanto, a necessidade de uma reforma da educação nutrida por uma escuta sensível, pela solidariedade e maior responsabilidade social.

Sobre as doenças de veiculação hídrica, o livro destaca as principais como: esquistossomose, giardíase, cólera e leptospirose, abordadas dentro do capítulo sobre poluição. É importante que essas questões sejam amplamente discutidas para que o aluno reconheça a importância de ter acesso a uma água de boa qualidade.

Através de algumas questões apresentadas no final do capítulo, a autora propõe que o aluno relacione o conteúdo estudado com o seu cotidiano, associando às questões sociais e repensando suas atitudes perante o tema estudado. Mas, de acordo com Ramsey (1993), para que um tema possa propiciar uma discussão que gere compromisso social, é importante que tenha um significado real para o aluno. Fazer essa associação através da simulação de questões que, na maioria das vezes estão distantes da realidade do aluno, não surte efeito positivo. Para que haja de fato um envolvimento social, é necessário que os estudantes se envolvam com a realidade, buscando, junto com os colegas, as possíveis soluções para questões concretas que são vivenciadas no dia-a-dia da comunidade.

Moraes (2015) infere que:

O pensamento transdisciplinar convida-nos a reconectar os saberes valorizando tanto o conhecimento científico como a sabedoria humana. Ajuda-nos a romper o velho dogma reducionista de explicação do real para perceber a complexidade entre o todo e as partes, entre o conhecimento científico e o senso comum, entre as ciências, as artes e as tradições. É o pensamento transdisciplinar que nos permite conceber o ser humano como parte da natureza como membro de uma comunidade de vida e, certamente, como parte constitutiva do triângulo da vida constituído pela dinâmica ocorrente entre indivíduo, sociedade e natureza.

Segundo Vasconcelos e Souto (2003), ao se ensinar ciências, é importante não privilegiar apenas a memorização, mas promover situações que possibilitem a formação de uma bagagem cognitiva no aluno. Isso ocorre através da compreensão de fatos e conceitos fundamentais, de forma gradual. Espaços não-formais, onde se procura

transmitir, ao público estudantil conteúdos de ciências, podem favorecer a aquisição de tal bagagem cognitiva.

A crítica realizada a partir da análise deste material é que o conteúdo da água nesta coleção, utilizada pelos professores, está presente apenas no 6º ano, consideramos necessária a abordagem desta temática nas outras séries do ensino fundamental por ser um assunto tão urgente nos dias atuais e tão presente no cotidiano dos alunos desta localidade.

É necessário ainda que o professor utilize de outros recursos para abordar da melhor maneira a problemática enfrentada pelos moradores daquela cidade, como por exemplo, utilizando imagens ou até mesmo realizando visitas à barragem que abastece o município e sensibilizando a comunidade escolar sobre a importância da preservação dos recursos hídricos, bem como, fomentando debates sobre a possível implementação de uma Estação de Tratamento de Água na cidade.

4.1 Educação Ambiental e gestão hídrica

Em relação a temática da água percebe-se através da história que esta tem valores distintos para diferentes culturas. A água pode ser vista como um recurso pago, isto é, uma mercadoria que pode ser utilizada como o dono quiser, pode ser visto ainda, como um recurso ligado ao lazer ou ainda à economia; existindo assim uma relação de poder sobre a detenção deste recurso. O que vemos atualmente é uma crise que se instala dia após dia ocasionando uma escassez cada vez mais nítida deste recurso tão essencial à existência humana. Cidades inteiras vivendo com pouca disponibilidade de água ou dependendo da perfuração de poços artesanais.

De acordo com dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) o Brasil tem uma situação relativamente privilegiada, possuindo uma extensa rede hidrográfica, com seis grandes bacias: Amazonas, Tocantins, São Francisco, Paraná, Paraguai e Uruguai, além de condições climáticas que asseguram chuvas abundantes e regulares em boa (embora não toda) parte do país. O Brasil dispõe de 15% da água doce existente no mundo. Dos 113 trilhões de metros cúbicos de água disponíveis para a vida terrestre, 17 trilhões estão em território brasileiro. No entanto, mesmo diante desse cenário de riqueza hídrica o Brasil sofre com a má distribuição desse recurso e também pela contaminação da água potável e o crescente desperdício.

No Brasil, a implementação de políticas públicas referentes aos recursos hídricos de domínio da União está concentrada na Agência Nacional das Águas (ANA). Dentre os programas desenvolvidos por esta entidade destacamos o Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNAQA) que consiste em oferecer a sociedade conhecimento adequado da qualidade das águas superficiais brasileiras, para subsidiar a tomada de decisão na definição de políticas públicas para a recuperação da qualidade das águas.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) estabelece que: (a) a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; (b) em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; (c) a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; (d) a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da PNRH e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH); e (e) a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades.

Os objetivos da PNRH são: (i) assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; (ii) a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; e (iii) a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Como forma de criar programas exclusivos que garantam uma melhor gestão das águas no país, este plano enfatiza a inclusão da temática da água como prioridade nas agendas políticas dos governos e dos demais segmentos que participam do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

No Estado da Paraíba, a gestão dos recursos hídricos está prevista na Lei Nº 6.308, de 02/07/1996, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos, e foi regulamentada em seus diversos aspectos através da legislação complementar (decretos, resoluções, portarias, normas, etc.). A referida lei tem os seguintes princípios básicos:

- O acesso aos recursos hídricos é direito de todos e objetiva atender às necessidades essenciais da sobrevivência humana;
- Os recursos hídricos são um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser tarifada;
- A bacia hidrográfica é a unidade básica físico-territorial de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos;
- O gerenciamento dos recursos hídricos far-se-á de forma participativa e integrada, considerando os aspectos quantitativos e qualitativos desses recursos e as diferentes fases do ciclo hidrológico;
- O aproveitamento dos recursos hídricos deverá ser feito racionalmente, de forma a garantir o desenvolvimento e a preservação do meio ambiente;
- Aproveitamento e o gerenciamento dos recursos hídricos serão utilizados como instrumento de combate aos efeitos adversos da poluição, da seca e do assoreamento.

De acordo com a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs) os Instrumentos Legais, Institucionais e de Articulação com a Sociedade são: Implantação de Comitês de Bacias Hidrográficas; Criação de Associações de Usuários de Água; Campanhas Educativas sobre o Uso da Água.

As leis voltadas para a gestão das águas no país tendem a assegurar às gerações atuais e futuras acesso a água com qualidade, fazendo com que este recurso de domínio público e de bem comum seja utilizado de forma sustentável e racional.

A partir do momento que se promove o debate nas salas de aula e junto à comunidade permitindo uma gestão mais democrática e participativa, a aproximação da Educação Ambiental com a gestão dos recursos hídricos possibilita a construção de caminhos de sustentabilidade socioambiental. A política Nacional de Recursos Hídricos reinterpreta a lei 9.433 e estabelece que um dos objetivos da lei é a “percepção da conservação da água como valor socioambiental relevante.

Para ser consistente, uma política de Educação Ambiental deve considerar a necessidade histórica da transição para uma nova sociedade pautada pelo bem comum. Deve promover, portanto, valores socioambientais, com base no empoderamento e soberania popular, na participação e na mudança de atitudes e comportamentos, no diálogo entre os diversos atores e no desenvolvimento de ações individuais e coletivas. A abordagem territorial da bacia hidrográfica, é um bom caminho para se transformar atitudes, comportamentos e valores de forma sinérgica e articulada, por meio de processos educacionais e continuados. (DINIZ, MARANHÃO. 2011, p. 73)

Através de uma gestão participativa é possível ouvir, dialogar e atender às demandas e propostas da sociedade e ter nela a principal fonte para implantar políticas públicas. Para que a sociedade tenha interesse em participar da implementação dessas políticas, deve-se favorecer momentos de debates sobre o assunto, o espaço escolar ou comunitário apresenta-se como uma alternativa viável como campo de discussão aberto e capaz de estimular essa participação e desenvolver ações que preparem os diferentes atores para atuarem nos processos decisórios.

Cabe à Educação Ambiental consolidar-se de forma diferenciada, continuada e permanente não se restringindo às iniciativas pontuais, como cartilhas, palestras ou campanhas, mas buscando sempre a contextualização, inclusive política, como foco na cidadania e no acesso universal à água de qualidade. A democracia participativa e a Educação Ambiental são duas potencialidades para um desenvolvimento incluyente e sustentável. (DINIZ, MARANHÃO. 2011, p.78)

O primeiro método de Tratamento da Água acredita-se ter surgido na Índia há pelo menos 4000 anos e orientava as pessoas à fervura ou exposição da água ao sol, ao uso de peças de cobre aquecidas que deveriam ser mergulhadas na água várias vezes, complementando com filtração e resfriamento posterior em potes cerâmicos. O uso de alumínio para remover sólidos suspensos parece ter ocorrido pela primeira vez no Egito há 1500 anos a.C. (BAKER; TARAS, 1981).

Nos anos de 1900, já se associava a ocorrência de algumas doenças com a má qualidade da água. A morte de mais de 600 pessoas acometidas com cólera em 1854 nos países subdesenvolvidos conseguiu-se finalmente demonstrar a ocorrência de doenças de veiculação hídrica.

No início das civilizações, havia uma preocupação apenas com a estética da água, tendo uma boa aparência, incolor, sem cheiro ou sabor seria uma água considerada adequada para o consumo, mas hoje sabemos que a qualidade das águas está permanentemente ameaçada por dois grupos principais de riscos: a contaminação por microorganismos patogênicos e a modificação das características físicas e químicas dos corpos d'água, que não conseguimos isentar a sua existência apenas verificando a aparência da água.

De acordo com Ceballos et al. (2009), as tecnologias para o tratamento de água foram sendo aprimoradas, incorporando novas técnicas ou variantes, como a flotação, a filtração direta em múltiplas etapas, além do emprego de novos desinfetantes. Enfim,

essas técnicas visam não apenas uma melhoria estética da água, mas principalmente, a preocupação com a sua potabilidade, havendo assim, um emprego de tratamentos mais específicos e /ou complexos. A partir de então, foram criadas normas e critérios que devem subsidiar a análise da potabilidade da água. No Brasil, a primeira norma da qualidade água é de 1977 e estabelece a competência do Ministério da Saúde para regulamentar matérias referentes à qualidade de água para o consumo humano. A Portaria nº56/BSB é, portanto, a primeira legislação sobre a potabilidade da água válida em todo o território nacional.

Segundo Silva (2011) a crise de água não é consequência apenas de fatores climáticos e geográficos, mas principalmente do uso irracional dos recursos hídricos. Entre as causas do problema figuram: o fato de a água não ser tratada como um bem estratégico no país, a falta de integração entre a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e as demais políticas públicas, os graves problemas na área de saneamento básico e a forma como a água doce é compreendida, visto que muitos a consideram um recurso infinito.

O comprometimento da qualidade da água pela contaminação por esgotos domésticos, muitas vezes lançados no ambiente sem tratamento prévio, implica, entre outras consequências, o aumento da incidência de doenças de veiculação hídrica, como cólera, diarreia, amebíase e esquistossomose. Essa preocupação assume proporções mais graves em países ou regiões onde é maior a pobreza. Nos países em desenvolvimento, 90% das doenças infecciosas são transmitidas pela água (FREITAS, 1999). Segundo a World Health Organization – WHO (2004), entende-se por saneamento como sendo o controle dos fatores do meio físico, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o seu bem estar físico, mental e social. Segundo a OMS saúde não é apenas a ausência de doença, mas são vários fatores que se complementam. Um dos serviços que o saneamento abrange é o abastecimento de água às populações, com qualidade compatível com a proteção de sua saúde e em quantidade suficiente para a garantia de condições básicas de conforto.

A literatura científica apresenta amplo e diversificado material sobre a identificação dos cistos de *Giardia* e *Cryptosporidium* em água bruta. Uma atenção está sendo dada, recentemente, para a ocorrência de cianobactérias em mananciais de abastecimento público.

A capacidade de crescimento nos mais diferentes meios é uma das características marcantes das cianobactérias. Entretanto, ambientes de água doce são os mais

favoráveis, visto que a maioria das espécies apresenta melhor crescimento em águas neutro-alcálinas (pH 6-9), temperatura entre 15 a 30°C e alta concentração de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo (PAERL, 2008). Alguns gêneros de cianobactérias também podem produzir toxinas irritantes ao contato. Essas toxinas têm sido identificadas como lipopolissacarídeos (LPS). As cianobactérias estão também frequentemente associadas à produção de compostos que conferem gosto e odor à água. Os dois principais compostos já caracterizados são geosmina e 2-metilisoborneol (MIB). Embora esses compostos não possam ser considerados tóxicos, sua presença muitas vezes implica na rejeição, por parte da população. (BEVILACQUA, et al).

Sobre a incidência de protozoários em mananciais de abastecimento, Bevilacqua (2009) ressalta que a avaliação da qualidade da água, utilizando os indicadores microbiológicos tradicionais (coliformes e *Escherichia coli*), não é adequada quando se quer avaliar a presença/ausência de protozoários em amostras de água. Os protozoários *Cryptosporidium spp.* e *Giardia duodenalis* são os mais significativos, uma vez que provocam sintomas moderados e os casos de doença são comuns na população; além disso, já foram associados a epidemias/surtos envolvendo o consumo de água.

Abaixo citamos outras doenças e seus agentes etiológicos que tem a água como veículo de transmissão (JORDÃO e PESSOA 2009)

DOENÇA	VIA DE CONTÁGIO	AGENTE CAUSADOR
Febre tifóide	Oral	<i>salmonella typhi</i>
Febre Paratifóide	Oral	<i>salmonella paratyphi</i>
Côlera	Oral	<i>vibrio cholerae</i>
Desintéria bacilar	Oral	<i>shigella</i>
Desintéria amebiana	Oral	<i>entamoeba histolytica</i>
Hepatite infecciosa	Oral	vírus da hepatite
Poliomielite	Oral	vírus da poliomielite
Esquistossomose	Contato direto (cutâneo-mucosa)	<i>schistosoma mansoni</i>

Tabela 1: Doenças de veiculação hídrica

A Superintendência de Desenvolvimento de Meio Ambiente (SUDEMA) é responsável pelo monitoramento periódico da qualidade de água dos rios e reservatórios do Estado da Paraíba. A Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba

(AESAs) disponibiliza esses dados levantados pela SUDEMA no site da Agência Nacional das Águas.

De acordo com a portaria do Ministério da Saúde nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água. Ainda em seu artigo 4º a portaria preconiza que, toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água.

CAPÍTULO V

5 PERCURSO METODOLÓGICO

5.1 - Contextualizando o local da pesquisa

A pesquisa foi realizada no Município de Curral Velho que recebeu essa denominação no ano de 1.850. Anteriormente conhecida como Buscas, a cidade desenvolveu-se em redor de uma capela construída pelo mestre José Pedro. O município está localizado na microrregião de Itaporanga – alto sertão da Paraíba - da qual foi desmembrado pela lei estadual nº 2655, de 21 de dezembro de 1961. Segundo dados recentes do IBGE possui uma população atual de 2.523 habitantes e sua economia é baseada principalmente na agricultura e pecuária. Na figura 1 apresenta-se a localização do município de Curral Velho.

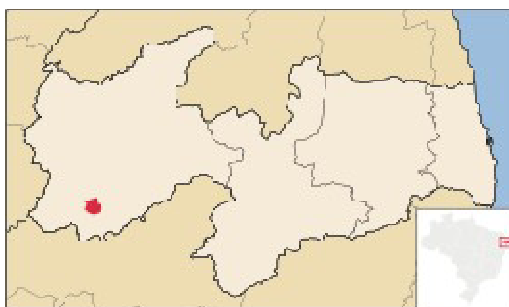


Figura 1. Localização do Município de Curral Velho – PB
Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Curral_Velho

Em relação à escolaridade básica, a cidade possui uma escola estadual que oferece ensino médio regular, uma escola municipal que oferece o Ensino Fundamental e uma creche. O município é marcado por diversos problemas socioambientais que precisam ser investigados, identificados e de alguma forma minimizados.

A constatação da carência de pesquisas e estudos relacionados a questão ambiental na região do semiárido paraibano e mais especificamente no município de Curral Velho gerou inquietação na busca de um conhecimento mais aprofundado nessa área e, de certa forma, contribuiu para os objetivos desta pesquisa.

A pesquisa foi realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Gomes de Carvalho e com a comunidade em torno da escola.

Um dos problemas identificados diz respeito à questão do abastecimento hídrico da população do Município de Curral velho que é feito a partir da barragem de Bruscas. A água encanada é levada diretamente para as residências sem nenhum tratamento. A criação de uma estação de tratamento de água é uma solução sugerida por parte da população, mas, não é consenso entre todos os moradores, sendo esta uma das questões principais desta pesquisa.

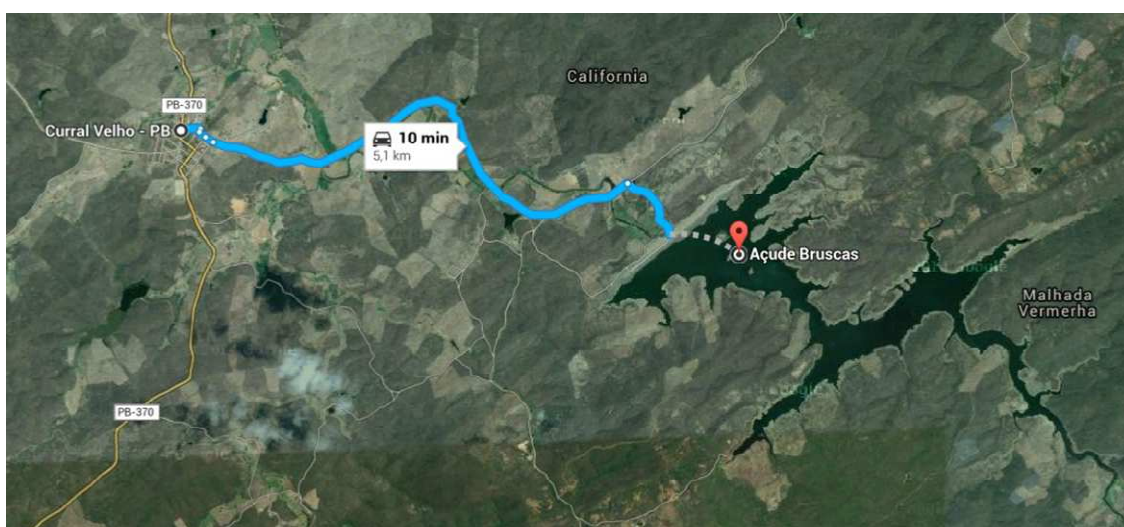


Figura 2: Distância entre a Barragem de Bruscas e o município de Curral Velho

5.2 Observação Participante em Educação Ambiental

A Educação Ambiental se apresenta como estratégia de intervenção democrática na organização social dos indivíduos para garantir uma relação responsável com o ambiente. Considerada essa premissa, escolhemos trabalhar com a pesquisa participante. Esta modalidade de pesquisa qualitativa é importante porque leva em consideração o contexto e a vivência dos atores na busca coletiva de possíveis soluções para os problemas da comunidade. A pesquisa participante permite ao pesquisador trabalhar junto com a escola e a comunidade na busca do envolvimento desses grupos populares com a pesquisa e a solução do problema em questão.

A pesquisa participante possibilita uma participação real do pesquisador na vida da comunidade, do grupo ou de uma determinada situação. Neste caso, o observador assume, pelo menos até certo ponto, o papel de um membro do grupo. Daí por que se

pode definir observação participante como a técnica pela qual se chega ao conhecimento da vida de um grupo a partir do interior dele mesmo (Gil, 1999).

A Pesquisa Participante apresenta semelhanças com a Pesquisa-Ação. Tanto uma como a outra, se caracterizam pelo envolvimento dos pesquisadores e dos pesquisados no processo de pesquisa (Gil, 1999). Sua aplicação, entretanto, parece associada a uma postura comprometida com a conscientização popular (Gil, 2005). A pesquisa participante vem sendo valorizada por educadores ambientais que veem a necessidade de propostas alternativas da sociedade para solucionar os graves problemas ambientais.

Há na pesquisa participante um componente político que possibilita discutir a importância do processo de investigação tendo por perspectiva a intervenção na realidade social. É a partir das discussões já travadas anteriormente que concluímos que a pesquisa participante seja a metodologia adequada para esta pesquisa, pois assim como Freire (2000) ressaltou, ensinar exige disponibilidade para o diálogo, e é na participação efetiva da comunidade, saber ouvi-la que é possível encontrar juntos soluções para os problemas e questionamentos. Quando os sujeitos se tornam conscientes que são seres inacabados em processo de crescimento e conhecimento é que buscam através do diálogo transformarem coletivamente a sua realidade.

Estimular o exercício do diálogo é um desafio e uma necessidade para a educação ambiental que queremos realizar: aquela que fortalece e confere autonomia e confiança aos indivíduos, que promove a coexistência equilibrada entre as realidades e contextos pessoais e coletivos, entre o moderno e as tradições, entre a tecnologia e os saberes populares. O diálogo é uma via de acesso para a democratização das identidades e saberes diversos. (SORRENTINO ET AL. 2012)

Segundo Queiroz, et al. (2007) com o auxílio da observação participante, o pesquisador analisa a realidade social que o rodeia, tentando captar os conflitos e tensões existentes e identificar grupos sociais que têm em si a sensibilidade e motivação para as mudanças necessárias. No caso mais específico desta pesquisa, o ponto de tensão ou conflito gira em torno da questão hídrica da cidade, através da pesquisa buscou-se entender os pontos conflitantes e como a escola e a comunidade podem juntas buscar soluções para esse problema.

A pesquisa foi estruturada da seguinte forma: primeira fase, uma aproximação do pesquisador com o grupo social a ser estudado para tentar compreender os problemas mais urgentes da localidade referentes às questões ambientais. Segunda fase, um

diálogo com a escola verificando assim o material didático utilizado e tentando correlacionar os temas estudados em sala de aula e as necessidades da comunidade. Terceira fase, aplicação de questionários aos alunos, professores e a comunidade para investigar os diversos pontos de vista sobre o problema ambiental investigado. Posteriormente realizamos a análise da água da barragem de Bruscas para fundamentarmos melhor a pesquisa. Na última fase, realizamos a análise e verificação dos dados obtidos.

5.3 Instrumentos de pesquisa

Nessa pesquisa, foi feito uso de instrumentos muito utilizados em pesquisas qualitativas, a exemplo de questionários e entrevistas semiestruturadas. Os questionários tipo entrevistas semiestruturadas foram aplicados em três momentos diferentes. Inicialmente o questionário foi aplicado à comunidade que reside no Município de Curral Velho com o objetivo de compreender a visão dos moradores em relação à problemática da água. Posteriormente, foram aplicados questionários aos alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Gomes de Carvalho para analisar a visão dos educandos em relação a mesma problemática e, por fim, foi aplicado um questionário ao corpo docente da escola a fim de verificar a prática docente, abordando as questões já discutidas anteriormente ao longo da pesquisa.

A análise físico-química da água foi realizada em dois momentos, a primeira coleta foi realizada no dia 26 de dezembro de 2016 e a segunda no dia 27 de Janeiro de 2017. As amostras de água foram coletadas na região superficial do corpo d'água próximo a bomba de captação e, em um segundo momento, analisada na caixa de distribuição para a cidade. Foram medidas através de sonda multiparamétrica (Horiba) as seguintes variáveis: turbidez, pH, condutividade elétrica (C.E.) e sólidos dissolvidos totais (SDT). O equipamento foi concedido pelo Laboratório de Ecologia Aquática – LEAq/UEPB.

6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

6.1 Primeira análise – Questionário aplicado aos Alunos

As primeiras informações que serviram de fonte para esta pesquisa, foram coletadas no espaço escolar. O questionário foi direcionado aos alunos das turmas do 8º e 9º Ano do Ensino Fundamental II da Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Gomes de Carvalho, sendo um total de 22 alunos entrevistados.

Inicialmente os alunos foram questionados sobre a importância da água para os seres vivos. De certa forma, as respostas foram muito parecidas.

(A.01) “A água é de extrema importância, pois todos nós dependemos dela, sem água não há vida.”

(A.02) “Porque ela é essencial para a sobrevivência”

(A.03) “A água é muito importante sem ela nós não podemos sobreviver, pois ela é essencial para sobrevivência.”

(A.04) “Porque a água é vida e sem água ninguém vive porque água serve também pra fazer outras coisas como “banhá” e etc.”

A partir da análise dessa primeira pergunta bem generalista, é possível observar que, são oportunos os apontamentos de Soares e Frenedozo (2009) sobre os clichês de uso corrente no contexto social. Nas falas dos alunos sobre água foi observado o emprego de termos recorrentes nos livros didáticos, como por exemplo: “Água é vida”, “Água é essencial”, percebe-se a ausência no discurso de um aprofundamento sobre o tema e a correlação da importância da água para os demais seres vivos, sendo a maioria das respostas uma visão antropocêntrica.

Na segunda pergunta, questionou-se sobre o que os alunos achavam da qualidade da água da barragem de bruscas, a água que chega a suas residências e sobre possíveis variações na cor e no cheiro da água durante o ano. Neste quesito, 100% dos alunos disseram observar variações na cor e apenas 01 dos entrevistados disse não sentir variações de cheiro na água durante o ano.

Os alunos informaram que a água apresenta cheiro forte de ferro em algumas épocas do ano, geralmente quando o nível da barragem está baixo e também a cor da água com aspecto “barrento” sendo ruim até mesmo para escovar os dentes. Informaram

que em determinadas épocas as mães deixam a água “descansar” para poder conseguir utilizar a água para fazer comida e lavar roupas.

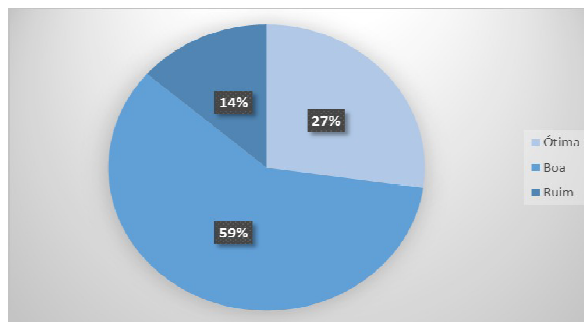


Gráfico 1: Qualidade
alunos. (Fonte: dados da

da água na visão dos
pesquisa)

Sobre a utilização da água da barragem para consumo humano 21 alunos disseram que não a utilizam para beber e alguns justificaram escrevendo que:

(A. 03) “Foram feitas umas pesquisas e que o resultado foi que tem uma bactéria na água então não pode ser consumida. ”

(A.17) “Porque ela chega sem ser tratada e tem muitos micróbios na água. ”

(A.20) “Muitas vezes essa água é exposta a fezes, urina, animais mortos e etc.”

(A.21) “Porque tem um mau cheiro na maioria das vezes tem cor e não tem as propriedades de uma água boa para consumir”

Os alunos elencaram algumas possíveis fontes de contaminação que, na opinião deles, podem estar afetando a qualidade da água da barragem.

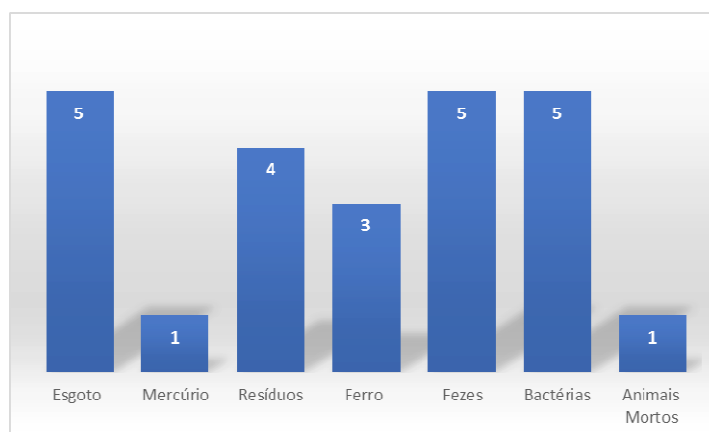


Gráfico 2: Possíveis fontes de contaminação da água na visão dos alunos. (Fonte: dados da pesquisa)

Diante dessas primeiras constatações, perguntou-se então aos alunos se eles utilizavam a água da barragem para consumo. Seis alunos dos entrevistados afirmaram que consomem água diretamente da barragem, mas que as mães fervem essa água ou deixam a água “descansar” para poderem consumir, os demais alunos entrevistados disseram que não consomem a água da barragem, utilizando-a apenas para lavar roupa, utensílios e fazer a comida. Informaram ainda que consomem água do açude do trecho (açude próximo à cidade que os moradores consideram que a água seja mais limpa).

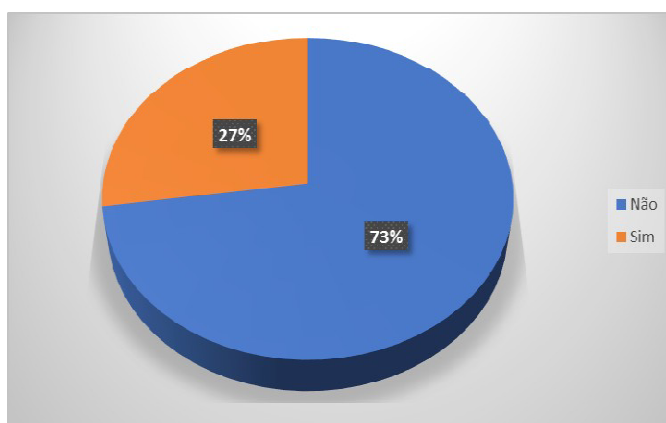


Gráfico 3: Utilização da água da barragem para consumo (Fonte: dados da pesquisa)

Como é possível perceber, apesar dos alunos aparentemente considerarem a água de boa qualidade, pois apenas três dos entrevistados consideram a água como ruim a maioria deles não a utiliza para o consumo. Alguns alunos que consomem a água diretamente da barragem disseram que as mães realizam a “limpeza” da água (desinfecção) utilizando solução de hipoclorito de sódio que os agentes comunitários de saúde entregam nas residências e ensinam como utilizar.

6.2 Segunda análise – Questionário aplicado aos Professores

Na Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Gomes de Carvalho nas turmas do 8º e 9º Anos do Fundamental II atuam onze professores dos quais entrevistamos sete.

Quando questionados sobre a abordagem de temas relacionados ao cotidiano dos alunos em sala de aula e qual a metodologia utilizada, apresentaram as seguintes respostas:

(P.01): “*Sim mostrando pra eles como funciona a realidade de cada um.* ”

(P.02): “*Sim, da melhor forma possível com debates.* ”

(p.03): “*Sim, é sempre importante a escola trabalhar temáticas relacionadas à realidade dos alunos como: preconceito, discriminação...*”

(P.04): “*Sim, através de exercícios e expressões corporais, mostrando a importância do corpo.* ”

(P.05): “*Sim, contextualizando o conteúdo ao cotidiano do aluno.* ”

(P.06): *Sim, questionamentos orais, leitura de textos complementares.* ”

(P.07): “*Sim. Formas: educativa, conscientização, desperdício, respeito. A problemática da sustentabilidade*”.

A Educação Ambiental que incorpora a perspectiva dos sujeitos sociais permite estabelecer uma prática contextualizada e crítica. É por meio da atuação coletiva e individual, intervindo no funcionamento excludente e desigual das economias capitalistas, que os grupos sociais hoje vulneráveis podem ampliar a democracia e a cidadania. Dessa forma, invertem o processo de exclusão social e de degradação das bases vitais do planeta, com novos padrões culturais cujos valores propiciem repensarmos-nos na natureza e nos realizarmos em sociedade (Gould, 2004).

É preciso nos sensibilizarmos enquanto educadores e educandos quanto a nossa dependência em relação ao ambiente e, coletiva e individualmente buscar soluções para os problemas reais que estão ao nosso redor.

Quando questionados sobre o recurso mais utilizado em sala de aula, a maioria dos professores citou o livro didático como a ferramenta mais utilizada, além de recursos audiovisuais como TV e Datashow.

Se considerarmos um ensino de ciência apenas restrito ao uso do livro didático, sem poder relacionar o que está na teoria com o que se vivencia na prática, iremos concluir que esse tipo de ensino é simplesmente alienador. Em lugar de contribuir para que o aluno entenda o funcionamento das coisas e do mundo, a “Ciência” contribuirá apenas para uma visão mítica de um mundo que funciona por intervenções de “forças” ocultas ou mágicas (CANIATTO, 1997).

Se não é possível aplicar a ciência estudada na sala de aula, ela se distancia cada vez mais dos alunos. Caniatto (1997) com a história de “Joãozinho da maré” demonstra quão limitado é o ensino quando a ciência se restringe a repetição de conceitos e não tem aplicabilidade alguma ou quando os mínimos conceitos não conseguem ser provados no dia a dia.

A escola precisa ser um lugar de estímulo à criatividade, não um meio de “domesticar” pessoas. Para Caniatto (1997), precisamos desenvolver as faculdades “pensantes” dos alunos ao invés das faculdades “sentantes”.

A terceira pergunta questionava aos professores se eles consideravam que o Livro Didático abordava todas as questões necessárias a serem trabalhadas em sala de aula. Seguem algumas respostas obtidas:

(P.02): “Não, porque “agente” tem que está trabalhando a realidade”

(P.04): “Nem tanto, sempre deixa algo a desejar, mas buscamos na internet através de pesquisas. ”

(P.07): “Não. Realidades diferentes, costumes e modo de vida. ”

Como se observa, de um modo geral os professores compreendem que este recurso não aborda todos os conteúdos que deveriam ser trabalhados em sala de aula. Para eles, é necessário trazer assuntos do cotidiano no sentido de enriquecer o espaço escolar, sobretudo, a partir da realidade vivenciada pelos estudantes.

Sobre a participação da comunidade no processo de organização do conteúdo programático a ser trabalhado na escola, cinco deles consideraram que a comunidade deve ser ouvida, mas apresentaram algumas ressalvas e dois consideraram que não.

(P.02): “Não, porque quem conhece os conteúdos são os professores. “

(P.03): “Sim. A participação da comunidade é de grande valor, principalmente da família em especial. ”

(P.06): “Não. Porque certamente se distanciaria da realidade.”

(P.07): “Sim, mas devido à realidade dos pais, às vezes a grande maioria ser não alfabetizada”.

Para construirmos um novo patamar societário e de existência integrada às demais espécies vivas e em comunhão com o mundo, precisamos superar as formas de alienação que propiciam a dicotomia sociedade/natureza. Alienação é causa e efeito de um longo processo histórico de expropriação dos meios de produção e reprodução sociais da maioria. Tal expropriação implica não só não se ter os chamados meios materiais de existência, mas também os meios simbólicos dados fundamentalmente pelo processo educacional, ambos negados a milhões de brasileiros e a bilhões de pessoas no planeta. (LOUREIRO, 2004)

Por que não ouvir mais a comunidade? Por que não começarmos a quebrar as barreiras que distanciam as escolas das comunidades? Mudanças precisam acontecer para que, de fato, o conhecimento faça sentido na vida dos educandos e a memorização e a repetição não sejam as principais estratégias de tentar passar “conhecimento”.

O ensino de Ciências precisa ir além dos muros das escolas e dos conteúdos livrescos, precisa encontrar sentido na vida dos alunos, quem sabe chamando a comunidade e promovendo um ensino mais participativo, seja um primeiro passo a ser dado no caminho de transformação da escola. Somente a partir de iniciativas dessa natureza, recupera-se o sentido de pertencimento à sociedade vinculando às práticas coletivas, cotidianas e comunitárias ao cotidiano das escolas.

De acordo com Freire (1998), a participação é o cerne da aprendizagem política, da gestão democrática de uma escola, um lar, uma comunidade, enfim, de um ambiente, e é por meio dela que vinculamos a educação à cidadania e estabelecemos os elos para formulações transdisciplinares e ampliadas acerca da realidade.

Os professores entrevistados elencaram alguns fatores que dificultam a abordagem da realidade cotidiana dos alunos em sala de aula.

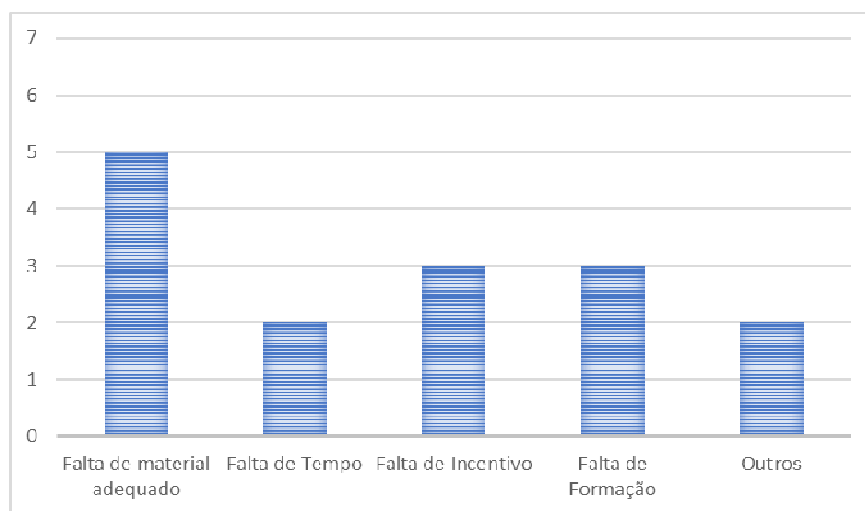


Gráfico 4: Fatores que dificultam a abordagem do cotidiano em sala. (Fonte: dados da pesquisa)

De acordo com Franco (2009), o que acontece dentro e fora da escola serve como lócus privilegiado, integrado o essencial para a criação de processos colaborativos de resolução de problemas locais. A escolha e seleção das temáticas ambientais e as identidades dos sujeitos locais envolvidos são componentes pedagógicos fundamentais,

fatores relevantes na construção de práticas educativas e criação de situações de aprendizagens calcadas na experiência e na vivência.

Promover uma formação para a cidadania contextualizadora e problematizadora envolve a participação da comunidade no meio escolar, saber ouvir a comunidade, envolve-la no processo de formação dos discentes faz parte do papel da escola na sociedade. Essa prática, entrelaça múltiplos saberes e fazeres, descentralizando a função do saber apenas no professor e fazer com que esteja centrado na cooperação entre os diversos protagonistas envolvidos no processo.

Com uma cooperação entre educadores/as e outros sujeitos culturais engajados nas lutas sociais e ambientais, criando espaços críticos de aprendizagem dentro e fora da escola, buscando a união com movimentos sociais organizados. Assim, as mudanças não correrão de cima para baixo, mas com a participação direta de alunos/as, professores/as comunidade, meio ambiente, numa dinâmica complexa (Giroux apud Franco, 2009).

A falta do debate, da crítica, do cotejo de diferentes pontos de vista faz com que o professor tenha a sensação de que está dizendo a suprema verdade e sabedoria. (CANIATO, 1997)

Caniato (1997) sugere ainda algumas maneiras de aproximar os conteúdos ao cotidiano e fazer com que o aprender seja mais prazeroso e que acima de tudo a aplicação, pelos alunos, dos conteúdos aprendidos em sala, seja mais fácil. Uma das sugestões é estimular e reforçar a contribuição pessoal, que os alunos possam sugerir materiais, leitura de textos, sugerir algum tipo de atividade, trazer informações sobre aquele assunto que está sendo discutido ou estudado. Sempre que um aluno manifeste ou ofereça qualquer tipo de contribuição esta deverá ser visivelmente reconhecida e levada em consideração. Outra sugestão do autor é que eles sejam estimulados a exercitarem o trabalho cooperativo, através dessa atividade o aluno poderá desenvolver uma atitude e uma ação cooperativa. Nas atividades em grupo podem ser oferecidas situações concretas em que dúvidas e conhecimentos conquistados são partilhados. Para isso será também necessário que o professor tenha vivenciado essa experiência e não repita o erro frequente de apenas falar dessas coisas. O professor poderá também oferecer situações concretas, por mais modestas que sejam, em que o aluno sinta o prazer de conquistar o conhecimento, o trabalho deverá ser livre de tensões e proporcionar um ambiente descontraído e agradável. Isso faz, entre outras coisas, que os

alunos se sintam mais à vontade tanto em seus movimentos como na possibilidade de se discutir sem a preocupação com o nível do ruído.

No ponto de vista dos professores o termo Popularização da Ciência significa:

(P.02): “Divulgação Científica”

(P.03): “Eu creio, que seja a ciência se tornar mais acessível à população. A ciência é a descoberta e o cotidiano da sala de aula também. ”

(P.05): “O meio que as pessoas têm para descobrir o meio natural ao qual elas estão inseridas. Cativar os alunos para a ciência. ”

(P.06): “A contextualização das temáticas, onde todos participam opinando. ”

São vários os termos que encontramos na literatura que se apresentam como sinônimos para “Popularização da Ciência” cada termo tendo em si suas particularidades e seus contextos, por isso apresentamos no quadro abaixo uma síntese desses conceitos (GERMANO, 2011, p. 299).

	Vulgarização da Ciência	Difusão Científica	Alfabetização Científica	Divulgação Científica
Presença do conceito	De origem francesa tem forte penetração naquele país.	Presente, mas pouco utilizada no Brasil	Mais frequente nos Estados Unidos, país onde se originou	Conceito de uso predominante no Brasil.
Conceito	Transmitir conhecimento científico ao vulgo (trivial, comum ou frequente), ao povo.	Disseminação ou propagação das ideias feitas tecnológicos da ciência para um conjunto maior da sociedade	Ensinar conhecimentos básicos ou primários de ciências	Comunicar, tornar público, fazer comunicados de conhecimentos científicos
Natureza da Educação	Mais próxima da educação informal	Termo abrangente que pode ser aplicado à educação formal e informal.	Mais próxima da educação formal	Educação informal e meios de comunicação
Metodologia da atuação	Pouca ênfase no diálogo, responsabilidade principal no cientista	Pouca ênfase no diálogo, e maior preocupação com a propagação das conquistas da ciência.	Maior possibilidade de diálogo, responsabilidades compartilhadas.	Pouca ênfase no diálogo, responsabilidade principal nos cientistas e comunicadores.

Tabela 02: Conceitos. (GERMANO, 2011)

Com base nos dados apresentados na tabela e comparando com o conceito de Popularização, acreditamos ser o termo popularização da ciência o mais adequado para trabalharmos com a educação popular.

Popularizar é muito mais do que vulgarizar ou divulgar a ciência. É coloca-la no campo da participação popular e sob o crivo do diálogo com os movimentos sociais. É convertê-la ao serviço e às causas das maiorias e minorias oprimidas numa ação cultural que, referenciada na dimensão reflexiva da comunicação e no diálogo entre diferentes, oriente suas ações respeitando a vida cotidiana e o universo simbólico do outro. (GERMANO, 2011, p. 303)

Portanto, popularizar vai além do que tornar público o que acontece dentro da escola, é na verdade promover um diálogo contínuo entre escola e comunidade para que juntos trabalhem temas que sejam do interesse de todos, as problemáticas do entorno escolar tornem-se objetos de busca de soluções da coletividade, que todos entendam a razão de ser e encontre o papel da educação em uma sociedade marcada por desigualdades. Que a popularização seja o meio pelo qual a ciência torne-se cada vez mais acessível e presente no cotidiano, deixando de ser algo utópico e passe a ser real.

Finalizando a entrevista, os professores foram questionados sobre se eles consideravam a ação de educar como uma prática de liberdade. Seguem algumas das respostas dadas:

(P.02): “Não. Porque tem gente que confunde”

(P.03): “Nem sempre, pois muitas vezes o professor gostaria de fazer algumas atividades e encontra resistência por parte de alguns gestores. ”

(P.04): “Sim, porque estamos educando mentes e libertando da ignorância. ”

(P.05): “Sim, pois o ato de educar nos desprende da ignorância, levando a verdade. ”

(P.06): “Totalmente, uma vez que, se pode buscar e ao mesmo tempo doar o conhecimento. ”

(P.07): “Sim, educar para a vida, viver a independência, ser democrático, liberto, direito à expressão. ”

Paulo Freire (1981) sugere uma concepção dialógica e problematizadora do ato educativo, fundamentada na crença inabalável no homem como um ser inconcluso e consciente da sua inconclusão, dirigindo-se permanentemente em busca de ser mais, a educação libertadora, ou como foi chamada em uma de suas obras, a “educação como prática de liberdade”, “ao contrário daquela que é prática da dominação implica na negação do homem abstrato, isolado, solto, desligado do mundo, assim também na negação do mundo como uma realidade ausente dos homens”, assume, portanto, um caráter autenticamente reflexivo da comunicação e a dialogicidade como essência do ato educativo. (apud GERMANO, 2011)

Acreditamos, assim como os professores, que o ato de educar como já preconiza Paulo Freire é uma prática de liberdade, mas é importante ressaltar que devemos ter cuidado com as nossas práticas em sala de aula para que ao invés de libertarmos não estejamos alienando ainda mais.

O que nos parece indiscutível é que, se pretendemos a libertação dos homens não podemos começar por aliená-los ou mantê-los alienados. A libertação autêntica que é a humanização em processo não é uma coisa que se deposita nos homens. Não é uma palavra a mais, oca, mitificante. É práxis, que implica a ação e a reflexão dos homens sobre o mundo para transformá-lo. (Freire, 1998)

Muito se tem dito sobre o papel da Educação e da Escola como meios de perpetuar valores, conceitos e toda uma ideologia da classe dominante. Certamente esses conceitos e valores são passados e veiculados por meio de programas, currículos e de um modelo de sociedade voltado para um individualismo que serve muito mais aos interesses de uma sociedade consumista, controlada por grupos econômicos. (...) Há, no entanto, um espaço importante e conquistável que é a atuação do professor. Esta pode corroborar o papel alienado e alienador da escola. (CANIATTO, 1997, p. 39)

6.3 Roda de conversa: Ponto de vista da comunidade

Em conversas informais com moradores da cidade de Curral Velho foram obtidas algumas informações que consideramos importantes para colocarmos na pesquisa, uma vez que, através dessas conversas obtivemos informações relevantes.

Os moradores sentiam-se receosos ao serem entrevistados, a maioria deles não tinham estudo e apresentaram certa resistência para responder questionários, ao terem o diálogo gravado também apresentavam imediatamente certo bloqueio em passar as informações, deste modo, optamos assim em registrar alguns pontos de conversas com esses moradores

Sobre a qualidade da água que abastece a cidade verificamos que os moradores não consideram que a água tem uma boa qualidade. Os que não consideram a água adequada para o consumo humano disseram que utilizam para beber, água mineral, de poço, do açude próximo (por considerarem a água mais adequada) ou tratam em casa de forma rudimentar deixando a água em potes para que os sedimentos fiquem no fundo do recipiente. Alguns desses moradores informaram que recebem dos agentes comunitários

de saúde soluções de Hipoclorito de sódio para promover a desinfecção da água para consumo humano.

Sobre a implementação de uma Estação de Tratamento de Água no município, a maioria respondeu que concorda com a implementação, 05 dos moradores com quem conversamos alegaram alguns motivos pelos quais discordam da implementação. Um deles alegou que a implantação da Estação de Tratamento de Água poderá gerar problemas futuros, mas não soube especificar quais esses problemas, outro morador disse que a Cagepa poderia conceder água da Barragem de Bruscas para outros municípios o que no futuro poderia causar a falta de água para o município de Curral Velho, houve ainda a uma reclamação sobre a taxa de água que poderá ser cobrada e que eles alegam, dependendo do valor, ser inviável para todos pagarem.

Em relação às doenças de veiculação hídrica, a população identificou algumas doenças que podem aparecer quando estes fazem uso da água da barragem para o consumo, destacaram o aparecimento de verminoses, dermatites, diarreias, estomatites, manchas nos dentes (Fluorose dental), houve relatos de animais encontrados em estágio avançado de decomposição dentro da barragem e ainda suspeita de morte no município por ingestão de mercúrio através da água.

Sobre o acesso a informações relacionadas ao Meio Ambiente, 88% dos entrevistados consideraram mínimo este acesso, sendo necessária uma maior discussão junto à comunidade sobre essas questões. Quanto aos meios que os moradores consideram como melhores opções de obter informações sobre o Meio Ambiente, consideraram que:

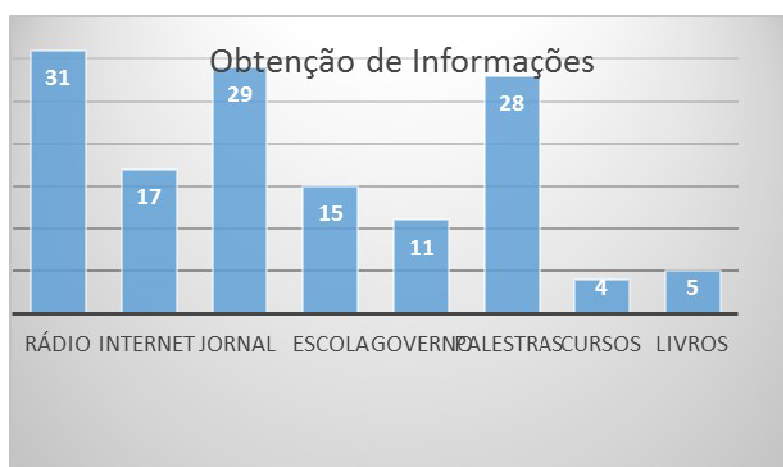


Gráfico 5: Formas de obter informações (Fonte: dados da pesquisa)

Ao serem questionados sobre a participação da população na resolução de problemas ambientais, 84% dos moradores com quem conversamos consideram que alguns problemas podem ser resolvidos a partir da participação da comunidade, destacaram a cobrança das autoridades quanto à fiscalização de desmatamentos na região, denúncias à órgãos públicos, evitar o descarte de lixo em locais inadequados bem como o desperdício de água.

6.4 Terceira análise– A questão Hídrica do Município e análise da água

Através do levantamento de dados no site da Agência Nacional das Águas (ANA) e da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), encontramos uma tabela de 2009 com a ausência dos dados referentes ao volume atual naquele ano, estando apenas a capacidade total da barragem. Sobre o volume de água da barragem a AESA apresenta os seguintes dados:

Município	Açude	Capacidade Máxima (m ³)	Volume Atual (m ³)	% Volume Total
Água Branca	Bom Jesus II	14.174.382	12.670.078	89,40
Aguiar	Frutuoso II	3.517.220	2.655.836	75,50
Boa Ventura	Riacho Verde	1.256.250	800.106	63,70
Curral Velho	Bruscas	38.206.463	*	*
Diamante	Vazante	9.091.200	7.911.867	87,00

Tabela 3: Volumes dos açudes monitorados pela AESA em dezembro de 2009.

Comparando a capacidade da barragem de Bruscas com a de outros municípios, percebe-se que esta supera em volume a quantidade de municípios como de Água Branca, Aguiar, Boa Ventura, Diamante, Emas e entre outros. Porém nesta tabela não apresenta informações de quanto a barragem apresentava de volume de água no ano de 2009. Já no ano de 2016 a AESA divulgou novos dados que se seguem:

Município	Açude	Capacidade Máxima (m3)	Volume Atual (m3)
Água Branca	Bom Jesus II	14.174.382	1.911.971
Aquiar	Frutuoso II	3.517.220	286.548
Alagoa Grande	Pitombeira	2.955.820	2.034.805
Alagoa Nova	Camará	26.581.614	400.689
Algodão de Jandaíra	Algodão	1.025.425	0
Araçagi	Araçagi	63.289.037	56.427.887
Areia	Saulo Maia	9.833.615	9.784.674
Areia	Vaca Brava	3.783.556	232.812
Areial	Covão	672.260	1.640
Bananeiras	Jandaia	10.032.266	1.056.000
Bananeiras	Lagoa do Matias	1.239.883	702.615
Barra de Santa Rosa	Curimataú	5.989.250	86.631
Barra de Santa Rosa	Poleiros	7.933.700	155.425
Barra de São Miguel	Bichinho	4.574.375	2.494
Belém do Brejo do Cruz	Escondido	16.579.250	0
Belém do Brejo do Cruz	Tapera	26.418.660	2.758
Boa Ventura	Riacho Verde	1.256.250	129.398
Bonito de Santa Fé	Bartolomeu I	17.570.556	267.940
Boqueirão	Epitácio Pessoa	411.686.287	24.888.595
Borborema	Canafistula II	4.102.626	589.404
Brejo do Cruz	Santa Rosa	2.843.984	33.671
Cachoeira dos Índios	Cachoeira da Vaca	339.156	106.903
Coremas	Canal da Redenção (Vazão l/s)	3.000	-
Coremas	Coremas	591.646.222	12.255.947
Coremas	Mãe d'Água	567.999.136	49.471.530
Cuitegi	Tauá	8.573.500	4.539.301
Cuité	Boqueirão do Cais	12.367.300	270.385
Curral Velho	Bruscas	38.206.463	7.628.313

Tabela 4: Volumes dos açudes monitorados pela AESA em 2016.

Nos novos dados apresentados, medição que ocorreu no dia dezesseis de outubro de dois mil e dezesseis pela AESA, percebe-se uma diminuição da quantidade de água em todos os reservatórios e especificamente no de Bruscas houve uma diminuição de 20% da sua capacidade total.

De acordo com os dados, os prolongados períodos de estiagem que vem passando as regiões do alto sertão paraibano, a quantidade de água no reservatório de Bruscas tem diminuído consideravelmente. Faz-se necessário sensibilizar a população para a utilização consciente deste recurso e ainda encontrar formas de reuso da água para garantir o acesso a este recurso no decorrer das próximas décadas.



Figura 04 – Nível da Barragem de Bruscas em Jan 2017

Figura 03 – Nível da água da barragem de Bruscas em Set 2016

É perceptível como o nível da barragem vem diminuindo devido aos períodos prolongados de seca que o sertão da Paraíba vem enfrentando.

Fazer visitas periódicas à barragem de Bruscas e analisar através da altura da coluna d'água nas réguas de medição colocadas no local pode ser uma maneira de sensibilizar os alunos quanto a importância de se conhecer de onde vem a água que eles consomem e como os fatores ambientais, como épocas prolongadas de seca, influenciam na quantidade de água disponível para o consumo. Nessas visitas os alunos também podem avaliar aspectos do ambiente, como a própria paisagem ao redor da barragem que sofre mudanças de acordo com a época do ano.



Figura 05 – Paisagem em Set 2016



Figura 06 – Paisagem em Jan 2017

6.5 Quarta análise – Parâmetros físico-químicos da água

A análise físico-química da água foi realizada em dois momentos, a primeira coleta foi realizada no dia 26 de dezembro de 2016 e a segunda no dia vinte e sete de Janeiro de dois mil e dezessete. A análise foi realizada em tempos críticos de estiagem, o que buscou-se verificar o aspecto e qualidade da água em tempos críticos de baixa pluviosidade. As amostras de água foram coletadas na região superficial do corpo d'água próximo a bomba de captação e em um segundo momento foi analisada a água na caixa de distribuição para a cidade. Foram medidas através de sonda multiparamétrica (Horiba) as seguintes variáveis: turbidez, pH, condutividade elétrica

(C.E.) e sólidos dissolvidos totais (SDT). O equipamento foi concedido pelo Laboratório de Ecologia Aquática – LEAq/UEPB.

A medida do pH é um dos testes mais importantes para a caracterização física e química da água e é utilizado praticamente em todas as fases do tratamento destinado a potabilidade da água. Ao analisar os resultados obtidos, verificou-se que estas apresentaram valores entre 8,05 e 8,73 (Gráfico 6).

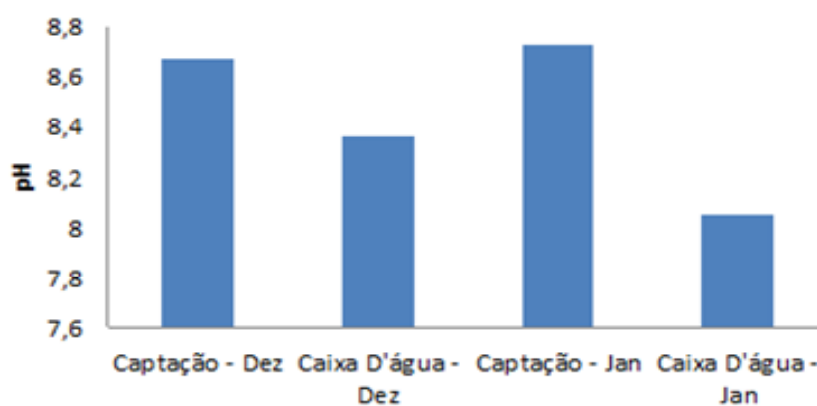


Gráfico 6 – Valores de PH mensurados na captação e na caixa d'água

Quando realizado um comparativo entre os valores de pH e os padrões estabelecidos pela Portaria 2.914/11-MS, verificou-se que esses valores apresentam-se acima desses padrões, no ponto de captação nas duas coletas. Segundo a legislação, a faixa de aceitação para essa variável é entre 6,0 a 8,5 (BRASIL, 2011). Embora o valor de pH da água para consumo não apresente efeito digno de nota sobre a saúde humana (LIBÂNIO, 2010), os padrões estabelecidos objetivam apenas minimizar as perspectivas de corrosões (para valores muito baixos) e incrustações (para valores elevados) nas redes do sistema de distribuição.

Constatou-se que os valores mensurados para turbidez apresentaram-se acima dos limites estabelecidos pela legislação vigente (Gráfico 7). Esse fato torna-se relevante, haja vista que trata-se de uma água que está sendo consumida pela população sem tratamento e que apresenta uma considerável quantidade de matéria insolúvel e em

suspensão na água, favorecendo os microrganismos (BALDISERROTO, 2002). As principais causas da turbidez da água são: presença de matérias em suspensão, como argila, silte, substâncias orgânicas finamente divididas, organismos microscópicos e partículas similares, alterando a penetração da luz através da difusão e absorção, dando à água uma aparência turva (SILVA et al., 2011).

Alta turbidez pode reduzir a eficiência da cloração, pela proteção física que pode propiciar aos microrganismos evitando contato direto com os desinfetantes, além de transportar matérias orgânicas capazes de causar sabor e odor indesejáveis (CAMPOS; FILHO; FARIAS, 2003). Assim a turbidez elevada, representa risco à saúde do consumidor, diminuindo a efetividade da cloração e propiciando o desenvolvimento de microrganismos.

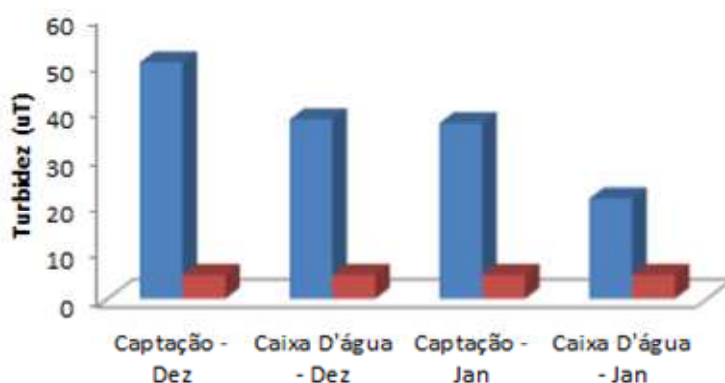


Gráfico 7: Valores de turbidez mensurados na Captação e na Caixa D'água

Após o tratamento, a água que atende aos requisitos dos padrões de potabilidade quanto à turbidez, garante: uma aparência esteticamente adequada; quantidade reduzida de microrganismos; desempenho durante o processo de desinfecção, devido à ausência de sólidos capazes de proteger os patogênicos da ação do desinfetante (LIBÂNIO, 2010).

Ainda de acordo com a legislação brasileira, apesar de valor máximo permitido de turbidez ser de 5Ut, este pode variar de 1uT para a água na entrada do sistema de distribuição a 15 uT nas pontas de rede ,ser for demonstrado que a desinfecção não foi afetada pelo uso desse valor menos exigente (BRASIL, 2011).

Embora a condutividade elétrica não seja um indicador considerado na Portaria, esta é representa em sua maioria por sólidos dissolvidos em água, dos quais se destacam dois tipos: compostos iônicos e compostos catiônicos. De acordo com a UNICEF

(2008), os valores desse parâmetro geralmente variam de 1 a 2 vezes a concentração de sólidos dissolvidos totais em mg/L.

No gráfico 8, observa-se que os valores para essa variável estiveram na faixa de 531,00 a 557,00 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Esses valores podem ser atribuídos às altas taxas de evaporação ocorridas na área do reservatório e a demanda para o abastecimento público, uma vez que em períodos de estiagem, as altas taxas de evaporação e a demanda para o abastecimento, favorecem a diminuição do volume acumulado, acarretando no aumento da concentração de espécies químicas, sobretudo sais, carbonatos e cloretos, que alteram a concentração de íons, a condutividade elétrica e os sólidos dissolvidos (WRIGHT, 1981).

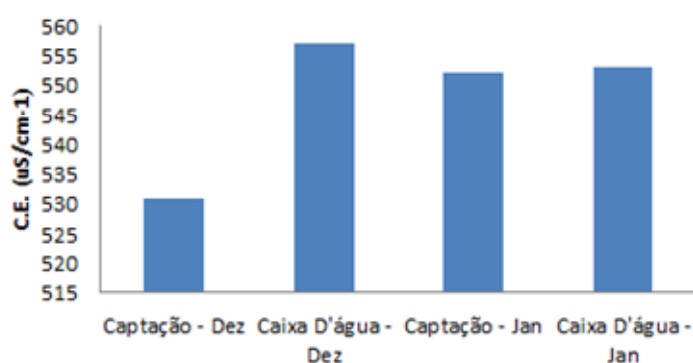


Gráfico 8: Valores de Condutividade Elétrica

Em relação aos valores da condutividade elétrica observados nas amostras armazenadas na caixa d'água, estes podem estar relacionados com a origem da água captada ou até mesmo ser oriundo da liberação de íons e/ou substâncias dissolvidas da parede interna de revestimento.

Em todos os pontos de coleta, os valores de sólidos dissolvidos totais (SDT) foram inferiores (Gráfico 9) ao VMP da Portaria (1000 mg/L). A concentração de SDT é um indicador importante, pois esses são potenciais carreadores de elementos poluentes que possuam características hidrofóbicas (PALHARES; GUIDONI, 2012). Para a UNICEF (2000) a concentração de SDT deve ser inferior a 600 mg/L para qualidade para consumo.

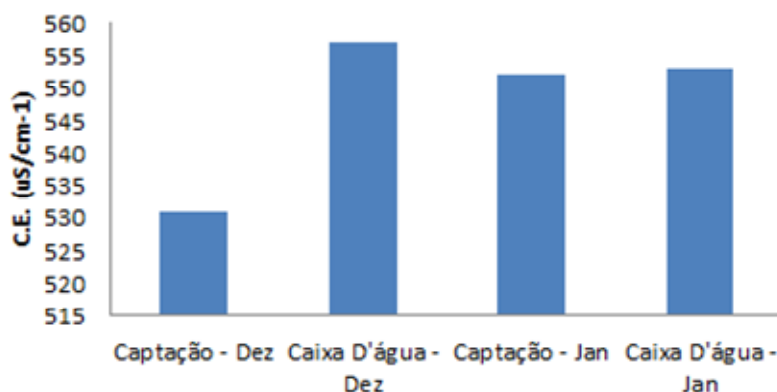


Gráfico 9: Valores de Sólidos Dissolvidos Totais mensurados na Captação e na Caixa D'água

Concluiu-se portanto, que a água captada e armazenada na caixa d'água em estudo apresentou os indicadores físico e químicos (pH e sólidos dissolvidos totais) com valores inferiores ao VMP da Portaria N° 2.914/2011-MS. Porém, para a variável turbidez, a amostragem esteve acima das recomendações da legislação, podendo expor efetivamente a comunidade a riscos de doenças de veiculação hídrica e a outras doenças infecciosas, uma vez que os patógenos podem utilizar o material em suspensão como proteção e dificultar a sua remoção. Ressalta-se que a utilização dessas variáveis de forma isolada não é suficiente para determinação da qualidade da água utilizada para consumo humano. Fazendo-se, portanto necessário, a realização de monitoramento em longo prazo e incluindo outras variáveis preconizadas na legislação, uma vez que a qualidade da água é reflexo do efeito combinado de muitos processos que ocorrem ao longo do curso d'água.

CAPÍTULO VII

7 CARTILHA – PRODUTO FINAL

Como produto final dessa dissertação foi criada uma cartilha com o objetivo de fornecer informações básicas sobre a importância da implementação de Estações de Tratamento de Água (ETA) em municípios que ainda não recebem água tratada.

Com base nas informações coletadas e nas conclusões realizadas a partir deste trabalho, resolvemos criar este material que poderá servir como instrumento de sensibilização tanto a comunidade local quanto aos professores, para estes, servirá ainda como parâmetro para introduzir a temática da água no contexto da sala de aula.

A partir do problema apresentado no Município de Curral Velho – PB e entendendo que conflitos sobre as questões hídricas são mais recorrentes do que imaginamos, propomos um material que sirva de auxílio para abordagem do tema em sala de aula. Para os municípios como o de Curral Velho que não apresentam sistema de abastecimento propomos, como alternativa a implementação de uma Estação de Tratamento de Água, partindo da sensibilização da comunidade local para que haja compreensão da necessidade desta implementação como alternativa para melhoria da qualidade de vida.

A cartilha também apresenta as principais doenças de veiculação hídrica, ou seja, aquelas que são transmitidas pela água como: Ascariíase, Amebíase, Cólera e Esquistossomose. Os tipos de doenças e as medidas de prevenção para evita-las são apresentadas na cartilha para orientar alunos e a comunidade.

Posteriormente, são apresentadas sugestões de atividades aos professores como forma de ajudar na abordagem do tema em sala de aula.

Acreditamos que esse material será importante na popularização da ciência, na tentativa de trazer para sala de aula as problemáticas do entorno escolar. O objetivo é reproduzir esse material para ser entregue gratuitamente nas escolas e na comunidade para que todos tenham acesso a esta produção. A cartilha encontra-se no apêndice desta dissertação de forma mais detalhada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as transformações sofridas pela educação, acreditamos que as formas de aprender também têm mudado. Atualmente é importante levar em consideração o contexto social em que o educando está inserido, trazendo as questões paralelas à escola para dentro da sala de aula e, a partir de algumas dessas problemáticas, promover uma aprendizagem mais significativa.

Através desta pesquisa, buscamos evidenciar a importância de se trazer para o espaço escolar as problemáticas vivenciadas pela comunidade. A escola não pode se colocar alheia a essas questões, mas, como nos ensinou Paulo Freire a partir delas, promover o diálogo e organizar a comunidade a buscar soluções.

Ressaltamos a importância da Popularização da Ciência nesse contexto, como forma de aproximar esses dois universos muitas vezes tão distantes que é o conhecimento dito científico de dentro da escola e o conhecimento de senso comum no qual a comunidade se apoia. Acreditamos, ser possível criar pontes que unam esses dois universos.

A nossa proposta foi justamente a partir da problemática que envolve a questão hídrica no município de Curral Velho, promover um elo entre escola e comunidade para discutir essa questão tão urgente naquela localidade, ainda que uma solução concreta e imediata não tenha sido encontrada, levantar este debate é de extrema relevância, uma vez que, abre espaço para o diálogo e para a comunidade ser mais participativa, a escola torna-se assim um espaço mais democrático a final de contas a educação deve servir não

para reproduzir os modelos de dominação, mas sim a vontade do povo, a necessidade do povo para qual ela está a serviço.

Através desse estudo, foi possível trilhar múltiplos caminhos para chegar ao ponto crucial que é educar a partir da realidade, formar jovens mais autônomos, cientes das suas condições, capacidades e responsabilidades diante dos problemas de sua comunidade. No decorrer do trabalho procuramos ainda, promover discussões aliando Educação Ambiental e Popularização da Ciência refletindo acerca das contribuições destas no contexto educacional.

Ressaltamos, neste trabalho, que não há como dissociar educação e política, educar é um ato político e é necessário tornar o espaço escolar um ambiente democrático, formar cidadãos cada vez mais conscientes, que sejam capazes de adotar uma posição proativa dentro da sociedade. A escola sendo um espaço democrático será capaz de abarcar as novas tendências, a nova forma de fazer ciência, a escola precisa ser um espaço aberto a novas possibilidades.

Em relação aos livros didáticos utilizados na escola Municipal da cidade de Curral Velho, bem como, os livros utilizados em diversas outras partes do país, em sua maioria, não tratam da realidade dos alunos. Geralmente apresentam conteúdos tendenciosos das regiões Sul e Sudeste sendo necessário uma sensibilidade do professor no sentido de adaptar esses conteúdos, aproximando-os da realidade do educando. Nesse caso, a utilização de material de apoio que complemente o livro didático é de extrema importância. Esse material não precisa ser algo que onere custos à escola, mas pode ser um material produzido pelos próprios alunos e professores, colocando as questões socioambientais da cidade na pauta da escola, o que pode ser feito através de entrevistas, pesquisas, registros fotográficos, visitas, entre outros.

Em relação aos professores, precisam oportunizar um novo modo de ensinar e aprender. Muito mais do que avanços tecnológicos, os alunos precisam entender o porquê das coisas, como elas acontecem. Ampliar a visão e desprender-se do conteúdo apenas livresco do material didático que muitas vezes aborda outra realidade que não aquela que o estudante vivencia. Aproximar o conteúdo à realidade promoverá uma melhor aprendizagem, aprender para a vida, poder aplicar o que se aprende na escola deve ser a meta dos professores quando ensinam ciências aos seus alunos.

Realizamos ainda, uma análise físico-química da água que abastece o município para tentar verificar se na prática a água que a população recebe pode estar fora dos padrões estabelecidos por portarias do Ministério da Saúde podendo trazer risco à saúde

da população. Comprovamos que, alguns os valores encontrados estão fora da normatização e que de algum modo podem expor a população a riscos, sendo necessário estudos e análises mais aprofundadas para mensurar esses riscos.

Através dos procedimentos metodológicos empregados, verificamos que este estudo favoreceu uma reflexão com os autores abordados na fundamentação teórica com os sujeitos participantes da pesquisa. Tanto alunos, como professores e comunidade reconhecem a problemática da água no município e a partir dos autores com quem debatemos nesta pesquisa reafirmamos a importância do diálogo entre esses sujeitos, bem como a importância de se divulgar o que acontece no espaço escolar. A partir disso compreendemos que, a participação e o diálogo é o cerne da aprendizagem política, dessa forma é possível vincular a educação à cidadania.

Pretendemos continuar os estudos na área de Ensino de Ciência tendo a Popularização da Ciência como modo de facilitar o acesso das comunidades ao conhecimento científico, utilizando o modelo apresentado nesta pesquisa como parâmetro para abordar diferentes temas em escolas e espaços informais de educação.

REFERENCIAS

ALVES, R.. O que é científico. São Paulo; Loyola, 2007.

AULER, D. Interações entre Ciência – Tecnologia – Sociedade no contexto da formação de professores de ciências. Tese de doutorado. Florianópolis, 2002.

AUSUBEL, D. P. A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

BAKER, M.N.; TARAS, M.J. The quest for pure water: the history of the twentieth century. 2. Denver: AWWA, 1981. Volume I, 2. ed.

BALDISSEROTO, B. Fisiologia de peixes aplicada á piscicultura. Santa Maria: UFSM, 2002, 212 p.

BAZZO, W. et al. Introdução aos estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade), Madrid: OEI. 2003.

BEVILACQUA, P. D. AZEVEDO, S. M. F. de O. CERQUEIRA, D. A. Microrganismos Emergentes: protozoários e Cianobactérias. In: Remoção de microrganismos emergentes e microcontaminantes orgânicos no tratamento de água para consumo humano/Valter Lúcio de Pádua (coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2009.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação.

BRASIL. A implantação da Educação Ambiental no Brasil, Brasília – DF, 1998.

BRASIL, Governo do, 1999. Política Nacional de Educação Ambiental. lei 9.795 de 27 de abril de 1999. Brasília: Governo do Brasil.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR). Portaria nº2914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água

para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Educação, 2004. Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA. 2. ed. Brasília: Governo do Brasil. 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN Meio Ambiente e Saúde. Brasília: 1997, 128p.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto, 1997. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC.

CAMPOS, J. A. D. B.; FILHO, A. F.; FARIAS, J. B. Qualidade da água armazenada em reservatórios domiciliares: parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Alimentos e Nutrição Araraquara, v. 14, n. 1, 2003.

CANDAU, V. M. PAULO, I. ANDRADE, M. et al. Educação em direitos humanos e formação de professores (as). 1ed. São Paulo; Cortez, 2013.

CANDOTTI, E. Ciência na Educação Popular. In: http://www.casadaciencia.ufrj.br/Publicacoes/terraincognita/cienciaepublico/artigos/art01_cienciaeducacao.pdf

CANIATTO, R. Com (ns) Ciência na Educação: Ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino de ciência. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

CARVALHO, I. C. M. Educação Ambiental Crítica: Nomes e endereçamentos da educação. Identidades da Educação brasileira. Ministério do meio ambiente. Brasília: 2004, 156p.

CARNEVALLE, M.R. Jornadas. Cie Ciências. Livro didático. Editora Saraiva. São Paulo: 2012.

CEBALLOS, B. S. O. DANIEL, L. A. BASTOS, R. K. X. Tratamento de Água para Consumo Humano: panorama Mundial e Ações do prosab. In: Remoção de microorganismos emergentes e microcontaminantes orgânicos no tratamento de água para consumo humano/Valter Lúcio de Pádua (coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2009.

COSTA, A. R. F.; BERGAMO, P.; LUCENA, R. M. Um convite à utopia. Campina Grande, PB: Eduepb, v. 1, 2016.

DINIZ, N. S. de M. MARANHÃO, R.R. Educação Ambiental, participação e gestão das águas. In: MMA. Política de águas e Educação Ambiental: processos dialógicos e formativos em planejamento e gestão de recursos hídricos. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Franklin de Paula Júnior e Suraya Modaelli (org). Brasília: MMA, 2011.

EMBRAPA. Atlas do Meio Ambiente do Brasil, ed. Terra Viva. 1992.

FAGUNDES, S.M.K. et al. Produções em Educação em Ciências sob a perspectiva CTS/CTSA. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VII ENPEC), Florianópolis, p. 1-12, 2009.

FRANCO, M. I. G. C; TRISTÃO, M.; JACOBI, P. R. A função social da Educação Ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento. Cad. Cedes, Campinas, vol. 29. 2009. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

FREIRE, P. Educação e Mudança. São Paulo. Paz e Terra, 1979.

FREIRE, P. Extensão ou comunicação? 7ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983

FREIRE, P.; NOGUEIRA, A. Que Fazer – Teoria e Prática em Educação Popular. Rio de Janeiro: Vozes, 1993.

FREIRE, P. Pedagogia da Indignação. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

FREITAS, Marco Aurélio Vasconcelos de & SANTOS, Afonso Henriques Moreira. Importância da Água e da Informação Hidrológica. In: O Estado das Águas no Brasil. Brasília: ANEEL e ANA, 1999.

GARCIA, M. M. A, HYPOLITO, A.M. , VIEIRA, J.S. As identidades docentes como fabricação da docência. São Paulo, 2005.

GADOTTI, Moacir. Educar para a sustentabilidade: uma contribuição à década da educação para o desenvolvimento sustentável. São Paulo, 2008.

GERMANO, G. M. Popularização da ciência: uma revisão conceitual. Campina Grande. Eduepb. 2006.

GERMANO, G. M. Uma nova ciência para um novo senso comum. Campina Grande. Eduepb. 2011

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa em Educação Ambiental, In: PHILIPPI JR & PELICIONI, M. C. F. (orgs). *Educação Ambiental e Sustentabilidade*. Barueri: Manole, 2005.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GONÇALVES, C.W.P. Os (des) caminhos do meio ambiente. Rio de Janeiro; Contexto, 1990.

GONZÁLEZ, S. Educação Ambiental biorregional: a comunidade aprendente na ilha das Caieiras, Vitória, Espírito Santo, 2010.

GOULD, K. A. Classe social, justiça ambiental e conflito político. In: ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. (Org). *Justiça ambiental e cidadania*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

GUIMARÃES, Mauro. Educação Ambiental Crítica. Identidades da Educação brasileira. Ministério do meio ambiente. Brasília: 2004, 156p.

INVERNIZZI, N.; FRAGA, L. Estado da Arte na Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no Brasil. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, p: 1-3, 2007.

JORDÃO, E. P.; PESSOA, C. A. Tratamento de Esgotos Domésticos. 5. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

LEFF, H. Saber Ambiental. Petrópolis. Vozes. 2011.

LIBÂNIO, M. Fundamento de qualidade e tratamento de água. 3 ed. São Paulo, Brasil: Atomo, 2010, p. 16- 49.

LOUREIRO, D. F. B. Trajetória e fundamentos da educação ambiental. São Paulo: Cortez, 2004.

MARCATTO, C. Educação Ambiental: Conceitos e Princípios. Belo Horizonte- FEAM, 2002

MORAES, Maria Cândida; NAVAS, Juan Miguel Batalloso. Transdisciplinaridade, criatividade e educação. Fundamentos ontológicos e epistemológicos. Campinas – SP. Papirus 2015.

MORIN, Edgar. A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. 20ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

NETTO, A. A. de O. Metodologia da pesquisa científica. Guia prático para apresentação de trabalhos acadêmicos. 3 ed. Florianópolis, 2008.

NUÑEZ, B. et. al. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário. Iberoamericana de Educación, Espanha, 2006.

PALHARES, J. C. P.; GUIDONE, A. L. Qualidade da água de chuva armazenada em cisterna utilizada na dessedentação de suínos e bovinos de corte. Revista ambiental e água – Na interdisciplinary Journal of Applied Science: v. 7, n. 1, 2012.

PAERL, H.W. Nutrient and other environmental controls of harmful cyanobacterial blooms along the freshwater-marine continuum. In: HUDNELL, K.H. (ed.) Cyanobacterial harmful algal blooms: state of the science and research needs. Nova Iorque: Springer, 2008. p. 215-241.

PELACIOS, E. M. LINSINGEN, I. V. GALBARTE, J. C. G. et al., Introdução aos estudos CTS. (Ciência, Tecnologia e Sociedade). 2003.

QUINTAS, J. S. Repensar a educação ambiental: um olhar crítico. São Paulo, Cortez, 2009.

RAMSEY, J. The Science education reform movement: Implications for social responsibility. *Science Education*, v.77, n.2, p. 235-258. 1993.

SILVA, Í. N.; FONTES, L. O.; TAVELLA, L. B.; OLIVEIRA, J. B.; OLIVEIRA, A. C. Qualidade de água na irrigação. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 7, n. 3, 2011.

SORRENTINO, M. LUCA, A.Q., ANDRADE, D. F., O diálogo como objeto de pesquisa. *Educação e Realidade*. Porto Alegre, v. 37, 2012.

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

TARDIF, Mauricio. Saberes docentes e formação profissional. Petrópolis: Vozes, 2002.

UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (UNICEF). Unicef Handbook On Water Quality. New York, 2008.

VASCONCELOS, S.D. & Souto, E. "O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico". *Ciência & Educação*, v. 9, p. 93-104. 2003.

WRIGHT, S. Alguns dados da Física e da química das águas dos Açudes Nordestinos. *Boletim Técnico do Departamento Nacional de Obras contra as secas*, 39:21-31, 1981.



Estação de Tratamento: sim ou não?

APÊNDICE I
CARTILHA

Capa:

Página 02

Estação de Tratamento: sim ou não?



Campina Grande – PB
2017

SUMÁRIO

Apresentação	
Qual o problema? -----	5
Qual a solução? -----	6
Como funciona uma ETA -----	7
O que são doenças de veiculação hídrica? -----	8
Realidade do município de Curral Velho – PB -----	14
Trabalhando a temática da água em sala de aula -----	15
Sugestões de atividades -----	16
Referências -----	19

APRESENTAÇÃO

Esta cartilha tem como objetivo fornecer informações básicas sobre a importância da implementação de Estações de Tratamento de Água (ETA) em municípios que ainda não recebem água tratada.

O texto é produto da dissertação de mestrado: “Popularização da ciência no contexto da Educação Ambiental, uma experiência no município de Curral Velho, PB”, de autoria da professora Laércia Jamilly Duarte Diniz Nóbrega que poderá servir como instrumento de sensibilização tanto a comunidade local quanto aos professores, para estes, servirá ainda como parâmetro para introduzir a temática da água no contexto da sala de aula.



Qual o problema?

De acordo com dados do IBGE dos 283 municípios da Paraíba, 79 recebem água sem nenhum tipo de tratamento.

A falta de Tratamento da água que abastece os municípios pode acarretar sérios danos a saúde, as chamadas doenças de veiculação hídrica.

Alguns mananciais de água (açudes, barragens ou barreiros) podem estar sendo contaminados, recebendo resíduos de agrotóxicos, esgotos ou ainda sendo contaminados pela inadequação da destinação dos resíduos sólidos. A partir de uma análise mais aprofundada é possível verificar se determinado manancial apresenta ou não algum tipo de contaminação dessa natureza.

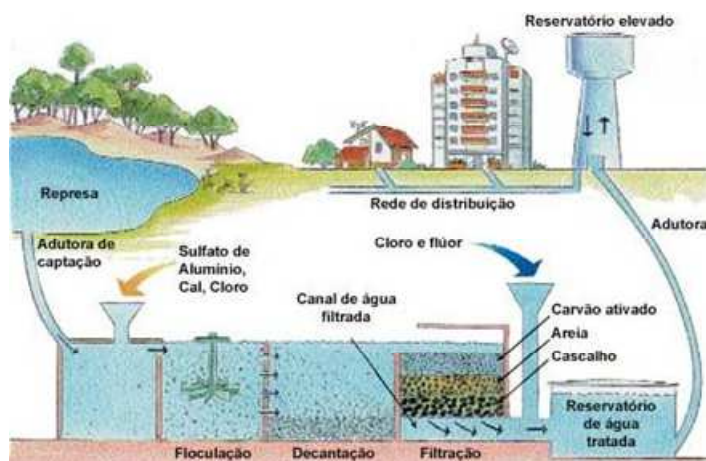
Qual a Solução?

A partir desta verificação uma possível alternativa é a implementação de uma Estação de Tratamento de Água.

A sensibilização da comunidade para compreender o quanto é importante cobrar das autoridades um Sistema de Tratamento é o primeiro passo para que as pessoas tenham uma melhor qualidade de vida através do acesso a água tratada.

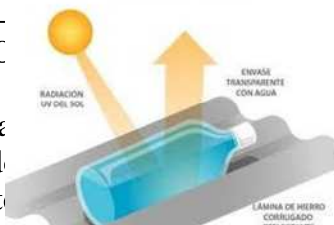


Como funciona uma Estação de Tratamento de água (ETA)



Método SODIS

DESINFECCIÓN SOLAR



da água

Este método é uma técnica muito simples e ecologicamente sustentável que ainda não possui um sistema de distribuição. Consiste em colocar água em garrafas de plástico transparentes e expor a plena luz solar. As garrafas precisam ser expostas por 2 dias sucessivos para produzirem água segura para o consumo.

O que são doenças de veiculação hídrica?

São doenças transmitidas pelo consumo ou contato direto com água contaminada. Para não contrair essas doenças deve-se evitar o consumo de água não tratada e lavar bem os alimentos antes de consumi-los. A seguir veremos alguns exemplos dessas doenças:



ASCARIDÍASE

Uma doença que afeta os seres humanos. Causada por um verme.

Modo de transmissão: Ingestão dos ovos do parasita, procedentes do solo, água ou alimentos contaminados com fezes humanas.

Prevenção: Evitar as possíveis fontes de infecção, ingerir vegetais cozidos e lavar bem e desinfetar verduras cruas, higiene pessoal e na manipulação de alimentos.

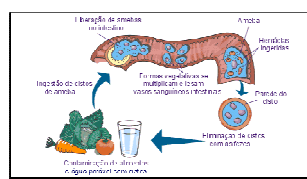
O tratamento em massa das populações tem sido indicado para reduzir a carga de parasitas. Contudo, se não for associado a medidas de saneamento, uma nova infecção pode at



AMEBÍASE

Infecção causada por protozoário. O quadro clínico varia de uma forma branda, caracterizada por dores de barriga leve ou moderado, com sangue e/ou muco nas dejeções, até uma diarreia aguda e fulminante, de caráter sanguinolento ou com muco, acompanhada de febre e calafrios.

Modo de transmissão: ingestão de alimentos ou água contaminados por fezes contendo cistos da ameba maduros. (BRASIL, 2010)



CÓLERA

Infecção intestinal aguda, causada por uma bactéria, frequentemente sem sintomas, com diarreia leve. Pode se apresentar de forma grave, com diarreia aquosa, com ou sem vômitos, dor abdominal e câimbras.

Modo de transmissão: Ingestão de água ou alimentos contaminados por fezes ou vômitos de doente ou portador.

Prevenção: Lavar bem os alimentos, ingerir água tratada e lavar corretamente as mãos.



ESQUISTOSSOMOSE

A Esquistossomose, conhecida popularmente como barriga d' água, é uma doença parasitária, cujos sintomas depende de seu estágio de evolução no homem. Apresentação de diarreia e o fígado palpável são os sintomas mais comuns da doença.

Modo de transmissão: Os ovos são eliminados pelas fezes do hospedeiro infectado (homem). Na água, eclodem, liberando uma larva, que infecta o caramujo. Após 4 a 6 semanas, a larva abandona o caramujo, na forma de cercária, ficando livre nas águas naturais. O contato humano com águas infectadas pelas cercárias é a maneira pela qual o indivíduo adquire a Esquistossomose.

Como prevenir a Esquistossomose



Realidade do município de Curral Velho – PB

O Município está localizado na microrregião de Itaporanga – alto sertão da Paraíba.

Trabalhando a temática da água em sala de aula

Ações

- Oficinas de sensibilização ecopedagógicas nos diferentes níveis da Educação Básica sobre a temática da água. Metas: Desenvolver ações educativas com o intuito de contribuir para preservação dos ecossistemas aquáticos.
- Estudos do meio e leitura de paisagem com os educandos, visitando a barragem de Bruscas. Metas: Reconhecer o espaço aonde se vive e correlacionar o conteúdo visto em sala com o cotidiano dos alunos.
- Discutir os problemas ambientais vivenciados pelos moradores da cidade de Curral Velho por meio de entrevistas e conversas com a comunidade. Metas: Analisar cenários do bioma Caatinga, reconhecer as principais mudanças na paisagem do entorno da comunidade, analisar fotografias antigas e entrevistar moradores antigos. Desenvolver ações que envolvam a escola e a comunidade.
- Utilizar Literatura de Cordel para discutir a temática da água. Metas: Sensibilizar através de diferentes gêneros literários a importância da água. Os alunos podem produzir poemas e/ou dramatizações sobre a temática.

Sugestões de Atividades

Ação 2: Estudos do meio e leitura da paisagem com os educandos, visita a barragem de Bruscas.

Objetivos da atividade:

- Analisar, interpretar e visualizar aspectos biológicos e geográficos do meio.
- Permitir a aquisição de atitudes de observação crítica da realidade

Procedimentos:

- Realizar visitas à barragem de bruscas, fotografar, fazer registro por meio da escrita da descrição do ambiente ao longo do percurso.
- Realizar exposição aberta à comunidade apresentando os aspectos ambientais da região, bem como, apresentando os problemas ambientais da localidade.

Ação 3: Discutir os problemas ambientais vivenciados pelos moradores da cidade de Curral Velho por meio de entrevistas e conversas com a comunidade.

Objetivos da atividade:

- Mostrar a realidade e as possíveis soluções para os problemas vivenciados pela comunidade.
- Promover encontros entre a escola e a comunidade.

Procedimentos:

- Dar aulas em feiras livres ou no pátio da escola, promovendo a sensibilização da comunidade para as questões ambientais em geral;
- Confeccionar panfletos, jornais para serem distribuídos pelos alunos na comunidade.
- Convidar pessoas que moram há muito tempo na cidade para falar das modificações ocorridas, avaliando impactos ambientais, desaparecimento de animais, escassez de chuvas na região e etc.

Sugestões de Atividades

Ação 4: Utilizar literatura de cordel para discutir a temática da água.

Objetivos da atividade:

- Fazer uso de diversos tipos de gêneros para promover o debate das questões ambientais.
- Valorizar a cultura local, através do uso de um recurso didático e linguagens locorregionais.

Procedimentos:

- Utilizar textos das músicas, folclore e lendas que se relacionam com a dimensão ambiental resgatando a

Importância da cultura regional e dos conhecimentos populares em sala de aula.

- Utilizar o cordel como estratégia para trabalhar a temática ambiental em sala de aula. Análise de xilogravuras.
- Solicitar produção de cordéis pelos alunos e a reprodução de xilogravuras.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Doenças Infecciosas e Parasitas 8ª ed. rev.- Brasília : Ministério da Saúde, 2010.

ABÍLIO, Francisco José Pegado, SATO, Michèle. Educação ambiental: no currículo da Educação Básica às vivências educativas no contexto do semiárido paraibano. Editora Universitária da UFPB. 2012.

ANEXO I

Questionário para alunos

- 1- Qual a importância da água para os seres vivos?
- 2- Você considera a qualidade da água que chega a sua residência como:
 Ótima Boa Ruim
- 3- Há variações na cor da água durante o ano?
 Sim Não
- 4- Se a resposta do item anterior foi positiva em quais períodos você percebe mudanças na cor da água?
 Períodos de chuva
 Períodos de seca
- 5- Há variações quanto ao cheiro da água durante o ano?
 Sim Não
- 6- Se a resposta do item anterior foi positiva, em quais períodos você percebe mudanças no cheiro da água?
 Períodos de Chuva
 Períodos de Seca
- 7- Em sua residência a água que chega da barragem é utilizada para:
Obs: Nesse quesito o aluno pode marcar várias alternativas
 Para beber
 Para lavar louça
 Fazer comida
 Lavar utensílios de casa
 Outros

8- Você considera a água que chega da barragem adequada para consumo?
Justifique.

Sim

Não

9- Você já ouviu falar de algum tipo de contaminação em relação à barragem que abastece a cidade? Se a resposta for positiva, indique o tipo de contaminação.

Sim, contaminação por:

Não

Esgoto

Mercúrio

Resíduos

Ferro

Outros _____

10- Você bebe a água que vem diretamente da barragem? Se não, qual água utiliza?

Sim

Não

ANEXO II

Questionário para Professores

1- Você aborda questões relacionadas à realidade do cotidiano dos alunos em sala de aula? De que forma?

2- Qual o material didático mais utilizado por você em sala de aula?

3- Você considera que o Livro Didático aborda todas as questões necessárias a serem trabalhadas em sala de aula? Justifique.

4- Na escola em que você trabalha há uma articulação entre escola e a comunidade? Justifique

5- Você considera importante ouvir a comunidade no processo de organização do conteúdo programático a ser trabalhado na escola?

Sim. Justifique:

() Não. Justifique:

6- Quais fatores dificultam a abordagem da realidade cotidiana dos alunos em sala de aula?

- () Falta de material adequado que auxilie o professor
- () Falta de tempo para preparar as aulas
- () Falta de incentivo
- () Falta de formação dos professores
- () Pouco tempo devido aos conteúdos programáticos de sala de aula

7- O que você entende por Popularização da Ciência e de que forma esse tema tem a ver com as discussões cotidianas em sala de aula?

8- Existem temas socioambientais locais que podem ser trabalhados em sala? Quais?

9- Há algum tipo de divulgação do que acontece na escola para a comunidade? Justifique.

10- Você considera a ação de educar como uma prática de liberdade? Justifique.
