



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**

**JANAINA MATIAS RIBEIRO**

**INTERVENÇÃO DIDÁTICA ABORDANDO A PERSPECTIVA CTSA COM**  
**ESTUDANTES DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DE UMA ESCOLA DE ENSINO**  
**MÉDIO INOVADOR DO AGRESTE PARAIBANO**

**Campina Grande**

**2016**

**JANAINA MATIAS RIBEIRO**

**INTERVENÇÃO DIDÁTICA ABORDANDO A PERSPECTIVA CTSA COM  
ESTUDANTES DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DE UMA ESCOLA DE ENSINO  
MÉDIO INOVADOR DO AGRESTE PARAIBANO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Dr. Cidoval Morais de Sousa

Campina Grande

2016

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.

R484i Ribeiro, Janaina Matias.

Intervenção didática abordando a perspectiva CTSA com estudantes de iniciação científica de uma escola de ensino médio inovador do agreste paraibano [manuscrito] / Janaina Matias Ribeiro. - 2016.

130 p. : il. color.

Digitado.

Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2016.

\*Orientação: Prof. Dr. Cidival Morais de Sousa, DC/CCSA\*.

1. Educação CTSA. 2. Ensino de ciências. 3. Temas ambientais. 4. Iniciação científica. I. Título.

21. ed. CDD 372.3

JANAINA MATIAS RIBEIRO

INTERVENÇÃO DIDÁTICA ABORDANDO A PERSPECTIVA CTSA COM  
ESTUDANTES DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DE UMA ESCOLA DE ENSINO  
MÉDIO INOVADOR DO AGRESTE PARAIBANO

Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em Ensino  
de Ciências e Matemática da  
Universidade Estadual da Paraíba como  
requisito parcial para obtenção do título  
de Mestre em Ensino de Ciências.

Aprovada: 19/10/11E

BANCA EXAMINADORA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Cidival Moura de Sousa

Orientador - DC/CCSA/UEPB

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Fabricio José Morocco

Examinador Externo - UNIARA/UFSCar

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano

Examinador Interno - DF/CCT/UEPB

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Márcia Adelino da Silva Dias

Examinadora Interna - CCBS/UEPB

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, por toda formação humana e dedicação recebidos ao longo dos anos.

Aos meus grandes amigos, que constituem a maior parte da minha felicidade, fornecendo momentos de honestas alegrias, sem os quais a vida não valeria a pena.

À UEPB, por me favorecer uma formação acadêmica e crescimento pessoal.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática por contribuir na construção do meu conhecimento e formação acadêmica.

Ao orientador, Prof<sup>a</sup> Dr. Cidoval Morais de Sousa, pela orientação e conhecimento fornecido.

A todos os meus professores do PPGECEM, pela dedicação e ensinamento disponibilizado.

A Karla Barboza, secretária do PPGECEM, pelo o apoio, prontidão e dedicação frente a um pedido.

A todos os colegas de mestrado, pela companhia, alegria e conhecimento compartilhado.

À banca examinadora, Prof.<sup>a</sup> Dra. Márcia Adelino da Silva Dias, Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano e Prof. Dr. Fabrício José Mozocco por terem aceitado o convite de participar da minha defesa e pelas contribuições nesse trabalho.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram de alguma forma no meu desenvolvimento, seja acadêmico ou pessoal, meus sinceros agradecimentos.

## RESUMO

Diante de um contexto social profundamente marcado pela ciência e pela tecnologia, discute-se, dentro e fora da comunidade acadêmica, a necessidade de formação em tal âmbito, oferecendo ao cidadão subsídios para participar de forma ativa e consciente nas tomadas de decisões que afetam a si e ao mundo ao seu redor. Neste sentido, a Educação com base nos pressupostos CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) se configura como uma alternativa. O presente estudo teve como objetivo analisar uma intervenção didática, orientada pela perspectiva CTSA, tendo como público alvo estudantes de iniciação científica de uma escola pública de Ensino Médio Inovador, no município de Esperança (PB). Na pesquisa, de natureza qualitativa, a coleta de dados foi realizada em três momentos. Inicialmente optou-se pela análise do projeto político pedagógico da escola, visando conhecer sua proposta de ensino. Após foi aplicado um questionário e uma entrevista com o docente responsável pela disciplina de Iniciação Científica e Pesquisa da instituição, a fim de conhecer sua experiência com a Educação CTSA. E por fim foi montada uma proposta de curso orientado pela educação CTSA na discussão de temáticas ambientais. Foram realizados cinco encontros que buscaram discutir sobre ciência, água, resíduos sólidos, e a relação homem-meio a partir de metodologias variadas como músicas, animação, leitura introdutória, debate, aulas expositivas, jogos, poesia, produção de texto, vídeos e desenhos. Os resultados demonstraram que a escola não apresenta concepções de uma educação CTSA em sua proposta de ensino, mesmo com as orientações da educação nacional incentivando essa discussão. O professor da disciplina de Iniciação Científica e Pesquisa não possui experiência com a educação CTSA, o que reflete a ausência desse tipo de discussão na sua prática. A experiência realizada, na percepção dos alunos, contribuiu para a reflexão sobre ciência, temas ambientais e sociais relevantes para formação cidadã. Eles se mostraram participativos e entusiasmados com as atividades propostas, especialmente nas que apresentaram caráter lúdico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação CTSA. Temas Ambientais. Programa Ensino Médio Inovador. Iniciação Científica.

## ABSTRACT

Inside a social context deeply marked by the science and by the technology, one talks, inside and out of the academic community, the necessity of formation in such an extent, offering to a citizen subsidies to participate in the active and conscious form in the taking decision that they affect to themselves and to the world to his outline. In this sense, the Education on basis of the presuppositions CTSA (Science, Technology, Society and Environment) is shaped like an alternative. The present study had as I aim to analyse an educational intervention followed the perspective CTSA, taking students of initiation as a white public científica of a public school of Innovatory Secondary education, in the local authority of Esperança (PB). In the inquiry, of qualitative nature, the data were collected in three moments. Initially opted for examining the pedagogical political project of the school, in order to meet its educational proposal. After it was applied a questionnaire and an interview with the teacher responsible for the discipline of scientific initiation and research. Lastly was mounted on a proposal for a course directed by the education CTSA in the discussion of environmental issues. Were conducted five meetings which sought to discuss about science, water, solid waste, and the relationship between man and environment from methodologies varied as music, animation, reading, introduction, discussion, lectures, games, poetry, writing, videos and drawings. The results show that the school does not present conceptions of an education CTSA in his teaching proposal, even with the directions of the national education stimulating this discussion. The teacher of the discipline of Scientific Initiation and Inquiry has no experience with the education CTSA, which reflects the absence of this type of discussion in his practice. The fulfilled experience, in the perception of the pupils, contributed for the reflection on science and relevant environmental and social subjects for formation citizen. They showed off participativos and filled with enthusiasm with the proposed activities, specially those who presented playful character.

**KEYWORDS:** Education CTSA. Environmental subjects. Innovatory Secondary Education. Scientific initiation.

## **LISTA DE APÊNDICES**

APÊNDICE (1) – Questionário.....	123
APÊNDICE (2) – Modelo entrevista para o docente.....	128
APÊNDICE (3) – Termo de consentimento livre e esclarecido da instituição.....	129
APÊNDICE (4) – Termo de consentimento livre e esclarecido do docente.....	130



## Sumário

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>13</b>
<b>1 EDUCAÇÃO CTS À CTSA: ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS</b> <b>13</b>	
1.1 Movimento CTS .....	13
1.1.1 Contextualização histórica.....	13
1.1.2 Caracterização do Movimento CTS .....	16
1.1.3 Movimento CTS e o Ensino de Ciências.....	20
1.2 Educação CTSA: O ambiente enfatizado na discussão .....	25
1.3 Educação CTSA no Contexto Brasileiro .....	29
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>35</b>
<b>2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>35</b>
2.1 Natureza e tipo de investigação .....	35
2.2 Coleta de dados.....	36
2.3 Análise dos dados .....	38
2.4 Proposta de intervenção didática com abordagem CTSA .....	39
2.5 Caracterização da área de estudo.....	45
2.6 Caracterização dos participantes .....	48
2.7 Aspectos éticos .....	50
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>51</b>
3.1 Educação CTSA está inserida na proposta de ensino? Análise do Projeto Político Pedagógico da escola foco da pesquisa .....	51
3.2 Experiência docente com a Educação CTSA .....	60
3.3 Intervenção didática com abordagem CTSA.....	66
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>95</b>
<b>4 AVALIAÇÃO DA PESQUISA</b> .....	<b>95</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>105</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>107</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>113</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>122</b>

## INTRODUÇÃO

A ciência e a tecnologia estão tão presentes no nosso cotidiano que parece que elas sempre estiveram conosco. Não precisamos procurar muito para nos depararmos com uma infinidade de inovações científicas e tecnológicas ao nosso redor, a exemplo do notebook no qual escrevo, o celular com android ao meu lado, os livros digitais e físicos que me acompanham, a lâmpada fluorescente, o remédio para dor muscular que tomei há pouco, entre outros. Com o conforto e praticidade que ambas trouxeram para nossas vidas, fica difícil e até mesmo assustador imaginar nossa existência sem elas.

Diante dos avanços na medicina que contribuem para longevidade do homem, melhorias na qualidade de vida, conforto, encurtamento de distâncias, praticidade, etc. criou-se uma postura de segurança na ciência e na tecnologia, uma confiança absoluta de que ambas só traziam benefícios à humanidade. Trata-se de uma visão essencialista e triunfalista que postula que quanto mais ciência e mais tecnologia tivermos, mais bem estar social será gerado. Nessa perspectiva a ciência e a tecnologia são apresentadas como atividades neutras e alheias ao meio cultural em que estão inseridas, produzidas para resolver os problemas da humanidade.

Essa confiança é abalada a partir dos finais da década de 50, onde o mundo presenciou o fracasso da promessa do modelo linear de desenvolvimento, diante de desastres ecológicos, acidentes nucleares, desigualdades sociais, tensões pós-guerras, armas de destruição em massa, etc. Com isso, era necessário repensar a política científico-tecnológica, assim como as concepções acerca da ciência e da tecnologia. Dessa forma, as décadas subsequentes, 60 e 70, são marcadas pela revisão e correção desse modelo e é nesse contexto que nascem os estudos CTS. (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Para esses autores, os estudos CTS é um campo de trabalho interdisciplinar que objetiva compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, desde seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais. Propõem que a ciência e a tecnologia não sejam vistas como processo ou atividade autônoma e neutra, mas sim como um processo social, onde fatores como valores, crenças, interesses, pressões desempenham papel determinante. Desde seu início tem se desenvolvido em três grandes direções: campo da pesquisa; campo da política pública; e campo da educação.

Na transposição para o ensino de ciências a sigla ganhou uma letra a mais, “A”, resultando em CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Ainda que o movimento CTS já trouxesse em suas preocupações a temática ambiental, a nova sigla possibilita chamar ainda mais a atenção para a reflexão sobre os impactos ambientais, decorrentes do avanço científico e tecnológico.

A Educação CTSA objetiva alfabetizar os estudantes em ciência e tecnologia para o exercício da cidadania, criando condições para desenvolver uma postura crítica e autônoma diante de problemas de caráter científico-tecnológicos, participando dos processos de decisão e solução de tais problemas. Além disso, busca sensibilizar os discentes frente aos impactos ambientais gerados em prol de um desenvolvimento não sustentável, visando à formação de indivíduos mais responsáveis em suas escolhas de consumo e intervenção na natureza.

Nesse processo formativo, o papel do professor é essencial, uma vez que mediará as discussões em suas aulas. Para tanto, é necessário que o docente compreenda a importância do tema em questão, promovendo situações no processo de ensino-aprendizagem que incentivem uma prática crítica, criativa e autônoma. Para o docente ter uma postura consciente dessa relevância, a preparação em sua formação profissional é essencial.

Diante das discussões apresentadas até aqui, podemos ver a importância de tratar questões relacionadas à ciência e a tecnologia na nossa prática diária. Na escola de maneira especial, essas discussões devem estar presentes para superar o constante discurso da concepção tradicional da ciência e da tecnologia, estas como práticas neutras que só trazem o bem estar para a sociedade, além da visão do cientista como indivíduo além do bem e do mal, alheio à interesses e pressões externas e apto a tomar as decisões.

Nesse sentido, o estudo teve como objetivo geral analisar uma intervenção didática, orientada pelos pressupostos da perspectiva CTSA, tendo como público alvo estudantes de iniciação científica de uma escola pública de Ensino Médio Inovador, numa cidade do interior da Paraíba (Esperança). Buscamos, ainda, de forma específica: 1) Investigar se há indicadores da presença dos pressupostos da Educação CTSA na proposta pedagógica da escola foco da pesquisa; 2) avaliar se na experiência da disciplina de Iniciação Científica há elementos CTSA, observando a prática do professor; 3) apresentar e discutir os resultados de uma intervenção didática iluminada pelos enfoques (ou pressupostos) CTSA, a partir da discussão de temas ambientais e sociais, numa perspectiva global e local, na disciplina de Iniciação Científica.

Acreditamos que discutir as dimensões sociais da ciência e da tecnologia é de suma importância no contexto da educação atual. Podemos perceber a contribuição social da pesquisa, uma vez que o foco do estudo é a discussão de temáticas ambientais e sociais sob a luz da abordagem CTSA. Compreendemos que a escola contribui para a formação do ser, logo se estabelecemos hoje discussões a respeito da poluição e degradação ambiental, uso dos recursos naturais, consumo, produção de lixo, impactos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, ajudaremos a formar o adulto de amanhã, e quiçá, contribuir para sua responsabilidade ambiental, como indivíduo crítico, autônomo e participante do meio em que vive.

Em caráter pessoal, como concluinte do curso de pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, a presente investigação apresenta relevância por oferecer a oportunidade de aproximação do contexto escolar e análise de como as relações de ciência e tecnologia são tratadas, além de possibilitar a realização de uma experiência que acredito ser importante para os alunos de todas as idades. Outro ponto a considerar, é a possibilidade, através dessa pesquisa de enriquecer a experiência docente, o que possivelmente refletirá nos métodos utilizados no exercício da profissão.

Essa dissertação apresenta a seguinte estrutura:

Introdução, que busca apresentar de maneira resumida, mas não simplista, as discussões trazidas nesse estudo, além de apresentar os objetivos e as justificativas para a realização da pesquisa.

O Capítulo 1 aborda o referencial teórico que norteia essa pesquisa. São divididos em três momentos: No primeiro momento é apresentada uma caracterização do Movimento CTS, precursor da Educação CTSA. É feita inicialmente uma breve contextualização histórica sobre os estudos CTS, após é conceituado o que de fato são os estudos CTS, através de seu objeto de estudo, suas tradições, como se desenvolveu e os fatores que contribuíram para esse desenvolvimento. Por fim é abordada a relação entre CTS e educação, abordando seu papel no Ensino de Ciências. O segundo momento trata da caracterização da Educação CTSA, trazendo apontamentos sobre o acréscimo do ambiente na discussão, objetivo, foco do estudo, metodologias utilizadas e o papel do professor. No último momento é feita uma análise da relação CTSA e o contexto da educação brasileira.

O Capítulo 2 trata dos procedimentos metodológicos do estudo. É dividido em tópicos para uma melhor explanação de cada etapa do processo. Neste capítulo será discutido natureza e o tipo da pesquisa; forma de coletas de dados; análise dos dados; proposta de intervenção didática com abordagem CTSA; seleção da área de estudo; seleção dos participantes e aspectos éticos.

O Capítulo 3 vem trazer os resultados e discussões da pesquisa, dividido em três momentos, a saber: 1) análise do projeto político pedagógico (PPP) da escola foco da pesquisa, com intuito de investigar se as concepções da Educação CTSA estão inseridas na proposta da instituição; 2) Experiência com a Educação CTSA apresentada pelo professor de Iniciação Científica, a partir da sua formação acadêmica e prática de sala de aula; e 3) Intervenção didática abordando a perspectiva CTSA.

O Capítulo 4 traz a avaliação da pesquisa, buscando responder os objetivos que foram propostos e analisar as contribuições e limitações do estudo, assim como apontar sugestões para estudos futuros. Esta avaliação está dividida em seis momentos: 1) Proposta pedagógica da escola: Não apresenta concepções de Educação CTSA; 2) Experiência docente com Educação CTSA: Abordagem ausente durante a formação profissional, um possível reflexo para a prática em sala de aula; 3) Análise da Intervenção didática: Concepções de ciência e Participação discente nas atividades propostas; 4) Contribuições; 5) Limitações e 6) Sugestões para estudos posteriores.

Por fim as considerações finais, apresentando as observações e apontamentos dessa pesquisa, assim como a reflete a necessidade de mais estudos e ações na área da Educação CTSA.

## CAPÍTULO I

### 1 EDUCAÇÃO CTS À CTSA: ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

#### 1.1 Movimento CTS

##### 1.1.1 Contextualização histórica

A concepção tradicional, e ainda dominante tanto no meio acadêmico como em meios de divulgação, a respeito das relações existentes entre ciência e tecnologia associa sua existência e utilização com o desenvolvimento científico e social. Trata-se de uma concepção essencialista e triunfalista, que pode ser resumida em uma equação, o denominado “modelo linear de desenvolvimento”: + ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem estar social (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003). Como traduz Linsingen (2007) o “desenvolvimento da ciência seria o motor da tecnologia que, por sua vez, alavancaria o desenvolvimento econômico que desencadearia automaticamente o desenvolvimento social e que, por consequência, resultaria no bem estar da sociedade”.

Essa concepção está alicerçada na visão clássica do Positivismo Lógico, filosofia da ciência que surgiu no século XX. Segundo Löwy (1998), o positivismo “está fundamentado num certo número de premissas que estruturam um sistema coerente e operacional”, dentre as quais podemos destacar a de que “as ciências da sociedade, assim como as da natureza, devem limitar-se à observação e à explicação causal dos fenômenos, de forma objetiva, neutra, livre de julgamentos, de valor ou ideologias, descartando previamente todas as prenoções e preconceitos”. Os pioneiros do positivismo defendiam assim a ideia da neutralidade da ciência, opondo-se as doutrinas religiosas e o argumento de autoridade da ordem feudal-absolutista, classes dominantes da época. O intuito era separar o conhecimento da influência das crenças e da política vigente. (CABRAL, 2011).

Ainda de acordo com Cabral (2011), o positivismo buscava analisar a realidade baseada na comprovação de hipóteses com dados empíricos, de forma objetiva e livre de conceitos pré-estabelecidos, crenças ou interesses. Sua influência continuou no século XX com os integrantes do Círculo de Viena, movimento favorável à concepção científica do mundo, de acordo com seu conteúdo lógico, metodológico e contrário à teologia e influência da igreja católica.

Esse modo de ver a ciência é conhecido, de acordo com Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) como concepção tradicional ou herdada da ciência, onde ela “é vista como um empreendimento autônomo, objetivo, neutro e baseado na aplicação de um código de racionalidade distante de qualquer tipo de interferência externa”. A partir da aplicação do método científico e comprimento do código de honestidade profissional, a ciência produziria a acumulação de conhecimento objetivo sobre o mundo. No entanto, ela só poderia contribuir para o bem estar social dedicando-se exclusivamente a busca da verdade, esquecendo a sociedade e mantendo-se livre de interferência externa. De maneira semelhante é vista a tecnologia, esta só poderia contribuir para melhoria da sociedade se sua autonomia fosse respeitada, livre do julgamento da sociedade, e agindo de acordo com critérios internos. Dentro dessa perspectiva, tanto a ciência quanto a tecnologia são apresentadas de forma autônoma, alheia ao meio social/cultural, neutras e como uma forte aliança de conquista da natureza.

De fato, a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram é inegável, no entanto não devemos confiar cegamente nelas pelo conforto que nos oferecem diariamente com seus aparatos e dispositivos. Assumir essa postura de deslumbramento pode resultar no esquecimento que a ciência e a tecnologia carregam consigo questões sociais, éticas e políticas. (BAZZO, 1998).

Apesar das promessas advindas do modelo linear de desenvolvimento, onde a utilização da ciência e da tecnologia resultaria no desenvolvimento e bem estar social, o que ocorreu na prática foi bastante diferente. Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) afirmam que “o mundo tem sido testemunha de uma sucessão de desastres relacionados com a ciência e com a tecnologia, especialmente desde os finais da década de 1950” diante da contaminação com resíduos, acidentes nucleares, derramamento de petróleo, envenenamento farmacêutico, poluição e desigualdades sociais. Com isso fica perceptível a necessidade de repensar a política científico-tecnológica, assim como as concepções acerca da ciência e da tecnologia.

Essa nova maneira de ver as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, surge segundo Linsingen (2007), em um,

[...] clima de tensão gerado pela guerra do Vietnã, pela guerra fria, pela difusão midiática de catástrofes ambientais e dos horrores provocados pelo aparato científico e tecnológico de destruição posto a serviço da morte (napalm desfolhante, armas químicas e biológicas), pelos efeitos da ampliação do poder destrutivo e efeitos colaterais das armas nucleares revelados nos testes no Pacífico e nos desertos da

América do Norte (e pelos esforços que levaram à assinatura do tratado de limitação de tais testes), pelos movimentos ambientalistas e da contracultura que se iniciavam, e também pela crítica acadêmica da tradição positivista da filosofia e da sociologia da ciência. (LINSINGEN, 2007. p.04)

O mundo presenciava os impactos negativos advindos do uso da ciência e da tecnologia e iniciava assim, uma mudança de postura frente a essas questões. Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) pontuam que os anos 60 e 70 do século XX são marcados pela revisão e correção do modelo linear de desenvolvimento, dando espaço para uma política mais intervencionista, onde o desenvolvimento científico é conduzido por instrumentos técnicos, administrativos e legislativos, seus efeitos sobre a natureza e sociedade são supervisionados e a participação pública aparece como prática constante na regulamentação da ciência e da tecnologia.

É nesse contexto que nascem os estudos CTS ou estudos sociais da ciência e da tecnologia. Com sua origem nos finais dos anos 1960 e início dos anos de 1970, buscam refletir essa nova percepção da ciência e da tecnologia e suas relações com a sociedade no campo acadêmico e educacional. (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003).



### 1.1.2 Caracterização do Movimento CTS

Dentro de um contexto onde a ideia de que a ciência e a tecnologia sanariam os problemas da humanidade e traria o bem estar social já começava a causar desconfianças e ser alvo de críticas, nasciam os estudos CTS, com intuito de refletir sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade. Como acentua Pinheiro (2005), o movimento CTS surge como “forma de rever, entender, propor e, principalmente, tomar decisões em relação às consequências decorrentes do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea”.

Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) conceituam estudos CTS como um campo de trabalho interdisciplinar e crítico que busca,

Compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança. (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003. p.127).

De acordo com esses autores, os estudos CTS propõem que a ciência e a tecnologia não sejam vistas como processo ou atividade autônoma e neutra, mas sim como um processo ou produto inerentemente social, onde fatores como valores, crenças, interesses, pressões desempenham papel determinante na formação e consolidação das ideias científicas e dos artefatos tecnológicos. (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Pinheiro (2005) pontua que só é possível superar essa visão da ciência e da tecnologia de caráter manipulador, se a sua relação com a sociedade for mais próxima, ou seja, mais participativa, se os indivíduos assumirem uma postura ativa que reivindique, entenda, reflita, questione e opine na solução de problemas que dizem respeito aos diversos grupos sociais.

Semelhante, Bazzo (1998) evidencia que é necessário que o cidadão aprenda a ler e entender de fato a ciência e a tecnologia, com suas implicações e consequências, de modo que, a partir desse conhecimento ele possa ser participante ativo nas tomadas de decisões que influenciarão seu futuro e de seus descendentes. Diante dessa perspectiva, podemos perceber a relevância dos estudos CTS ao incentivarem e oferecerem subsídios para um pensamento crítico e reflexivo frente a questões relacionadas com a ciência e com a tecnologia.

De acordo com Linsingen (2007), duas obras publicadas em 1962 foram marcantes para o movimento CTS, uma vez que, “contribuem para uma reconsideração da perspectiva moderna sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade”. Primavera Silenciosa (Silent Spring) da bióloga Rachel Carson e A estrutura das revoluções científicas de Thomas Kuhn, historiador e filósofo. Neste primeiro, a autora faz críticas ao uso de agrotóxicos, devido seus efeitos negativos na natureza, inclusive no próprio homem. Segundo a narrativa de Moura (2008-2009), o livro tornou-se um dos maiores best-sellers devido às denúncias sobre intoxicações em humanos e danos ao meio ambiente advindo do uso dos agrotóxicos. Os dados apontavam graves crimes ecológicos que apesar de registrados, não eram divulgados para a população em geral, dentre eles a morte de pássaros, peixes e animais silvestres. Brito (2010) argumenta que a publicação desse livro abalou a crença em torno dos benefícios proporcionados pelos inseticidas até então bem estabelecida, assim como a crença cega no conhecimento científico.

Thomas Samuel Kuhn é considerado um dos autores que mais influenciou na superação do Positivismo Lógico, utilizando de conceitos sociais para explicar a dinâmica e desenvolvimento da ciência. (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003). No livro A estrutura das revoluções científicas, Kuhn faz críticas à visão tradicional da ciência, na qual o conhecimento científico se inicia com observação neutra, tem caráter acumulativo e linear. Para ele a observação é precedida por teorias, logo não pode ser neutra; acredita ainda no caráter construtivo, inventivo e não definitivo do conhecimento científico. (OSTERMANN, 1996). Argumenta, também, que para a escolha de determinada teoria, entre duas teorias rivais, interesses de grupos específicos e poder de persuasão são fatores influenciáveis no processo de decisão dos cientistas. (TOZZINI, 2011).

Esse contexto contribuiu para o nascimento dos estudos CTS, que desde seu início tem se desenvolvido em três grandes direções, a saber: campo da pesquisa; campo da política pública; e campo da educação. No campo da pesquisa, os estudos CTS vêm como alternativa à reflexão tradicional da ciência e da tecnologia, promovendo uma visão não essencialista e socialmente contextualizada da prática científica. No que diz respeito ao campo da política pública, os estudos CTS defendem a regulação social da ciência e da tecnologia, provendo a criação de mecanismos facilitadores da abertura de processos de tomada de decisões em questões de políticas científico-tecnológicas. E no campo da educação, a nova visão da ciência e da tecnologia refletiu no surgimento de programas e disciplinas que abordem a

temática CTS no ensino médio e superior em diversos países. (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Linsingen (2003) aponta que essas três grandes direções reúnem tradições CTS distintas em sua origem, sendo elas a tradição europeia e a tradição americana. A tradição de origem europeia buscava analisar as influências da sociedade no desenvolvimento científico-tecnológico, com ênfase maior na ciência, na explicação da origem e das mudanças nas teorias científicas. Essa tradição é conhecida também por acadêmica, devido sua institucionalização que se deu mais no âmbito da academia, na Europa, e foi composta por cientistas, engenheiros, sociólogos e humanistas. A tradição de origem americana, por sua vez, se dedica aos estudos das consequências sociais e ambientais dos produtos tecnológicos. Logo, sua ênfase recai mais sobre a tecnologia. É conhecida também por tradição social, pois se centrou em uma reação de caráter mais prático que se desenvolveu nos Estados Unidos, foi composta por grupos pacifistas, ativistas dos direitos humanos, associações de consumidores e outros grupos de reivindicação social. (STRIEDER, 2012).

Além das tradições europeia e norte-americana discutidas acima, é necessário situar o papel da América latina dentro do movimento CTS, configurando-se com uma terceira tradição, a latino-americana, denominada de Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS). Este nasce concomitantemente com as demais tradições, em meados da década de 60 a partir de dois fatores, de um lado movimentos sociais que marcaram as décadas de 60 e 70 que exprimiam a insatisfação e a desconfiança em relação a diversos problemas, dentre eles, aqueles ligados à ciência e a tecnologia. E do outro, a insatisfação da comunidade de pesquisa latino-americana com relação às recomendações políticas recebidas dos órgãos internacionais como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e a Organização dos Estados Americanos (OEA). Esse descontentamento deve-se ao fato de relacionarem essas recomendações com o modelo linear de desenvolvimento presente no relatório de Bush, no que diz respeito às relações entre ciência, tecnologia e desenvolvimento. (DIAS; DAGNINO, 2007).

De acordo com esses autores, as preocupações dos PLACTS estavam voltadas para a análise de políticas públicas locais, “os trabalhos desenvolvidos estavam focados na busca de caminhos e instrumentos para o desenvolvimento local do conhecimento científico e tecnológico, de modo a satisfazer as necessidades da região”. (LINSINGEN, 2007). No

entanto como pontua Dias (2008) “apesar de oferecer reflexões importantes a respeito da dinâmica científica e tecnológica nos países periféricos, o PLACTS não desenvolve reflexões a respeito da neutralidade e do determinismo da ciência e da tecnologia”, tão marcantes nas outras duas tradições e no movimento CTS em si.

Atualmente pode se dizer que essa divisão foi superada, de acordo com Cerezo (1998), os estudos CTS compreende uma diversidade de programas de caráter multidisciplinar que enfatizam a dimensão social tanto da ciência como da tecnologia, e que apresentam certo núcleo comum, a saber: a) o rechaço a imagem da ciência como atividade neutra; b) a crítica à concepção da tecnologia como aplicação da ciência e sendo neutra; e c) condena a tecnocracia.

### 1.1.3 Movimento CTS e o Ensino de Ciências

Conforme sinalizado anteriormente, para superação da visão tradicional da ciência e da tecnologia, onde ambas são vistas como uma atividade neutra, linear e que só tem a trazer benefícios à sociedade, é preciso que a própria sociedade tenha participação ativa nas questões referentes à ciência e tecnologia, inclusive e principalmente nas tomadas de decisões, uma vez que estas afetam a todos, sem distinção. No entanto, para que a participação dos indivíduos seja de fato emancipatória e construtiva é necessário ter conhecimento a respeito, estar ciente sobre o que vai opinar, requerer, apoiar, discordar, e nesse caso a educação apresenta acentuada relevância.

Em todo momento de nossas vidas estamos em contínuo processo de educação, sem distinção de lugares, pessoas, tempo. Como explica Brandão (1985), ninguém está alheio à educação, seja na rua, na igreja, na escola, todos os dias nossa vida se mistura com ela. Nessa mesma perspectiva a Lei n.º 9.394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996), estabelece que “a educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais”. Logo, em uma conversa entre amigos, no trabalho, na escola, assistindo televisão, através da internet e etc podemos estabelecer relações de ensino-aprendizagem em várias áreas de conhecimento, inclusive em relação à ciência e a tecnologia.

Os meios de comunicação, por exemplo, corrobora para afirmar a ideia de que a ciência e a tecnologia só trazem benefícios à sociedade através de avanços nas pesquisas científicas e inovações tecnológicas, disseminando a ideia de que estas poderão solucionar qualquer problema. Isso finda por reafirmar aquela visão tradicional de ciência e de tecnologia que as coloca como detentoras do ápice da razão e acima do bem e do mal. Essa neutralidade apesar de bastante discutida e, por muitos, desacreditada ainda tem espaço na mídia, nas conversas informais, nas escolas, em suma na crença de muitos indivíduos. Pechula (2007) acredita que os meios de comunicação divulgam o conhecimento com o intuito de incentivar o imaginário social de que é a ciência que pode resolver os problemas relacionados à sobrevivência humana, do planeta e do cosmo, além de passar a ideia de que o conhecimento científico é acessível a todas as pessoas, sem distinção. Semelhante a esse ponto de vista, Auler e Bazzo (2001) aponta que os meios de comunicação contribuem para vender a imagem do modelo linear de desenvolvimento, ao afirmar que,

Em muitas das mensagens veiculadas, o desenvolvimento científico-tecnológico é apresentado como irreversível. Tal qual no modelo linear/tradicional de progresso, anteriormente mencionado, os desenvolvimentos científico-tecnológicos são apresentados como inexoráveis, representando a *marcha do progresso*. (AULER E BAZZO, 2001. p.10).

De acordo com esse autor, esse tipo de visão dá a impressão que é impossível alterar o ritmo das coisas, retirando a possibilidade da participação pública nas tomadas de decisões. Diante disso, fica evidente a necessidade de estarmos atentos às informações que recebemos, para então analisá-las criticamente e se posicionar frente a elas. Ter um posicionamento crítico, frente ao mundo que vivemos, permitirá nos tornar cidadãos mais ativos nas tomadas de decisões que nos dizem respeito, com voz e vez. Para construção e desenvolvimento dessa postura a educação na perspectiva CTS pode desempenhar um papel crucial.

De acordo com Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) a educação em CTS objetiva “a formação de amplos segmentos sociais de acordo com a nova imagem da ciência e da tecnologia que emerge ao ter em conta seu contexto social”. Propõe-se também incentivar os alunos à prática da busca, análise e avaliação de informações a respeito da ciência e tecnologia, definir os valores imbricados nelas e se posicionar tendo a dimensão que sua própria decisão final é baseada em determinados valores (CUTCLIFFE, 1990). Logo, que não há como manter nossos valores, crenças, costumes, desejos, ideologias, preferências afastados totalmente das nossas decisões, da nossa prática diária.

A educação com enfoque CTS apresenta caráter interdisciplinar, o que não se reduz a inserção de disciplinas no currículo, mas sim trabalhar com vistas à formação de um indivíduo que conheça e atue em questões sociais que abordem a ciência e a tecnologia. Para tanto a criatividade e criticidade tem valor indispensável. (BAZZO, PEREIRA E BAZZO, 2014). É necessário que o estudante seja ativo e autônomo no processo de ensino-aprendizagem, para que, também fora da escola, ele tenha subsídios para entender e opinar sobre discussões científico-tecnológicas, ou seja, sua formação seja de fato para a vida, como indivíduo atuante crítico no meio social.

Para que isso seja possível, a instituição de ensino deve corroborar para o desenvolvimento dessa postura, dessa criticidade. Auler (2007) nesse aspecto, defende uma mudança profunda no currículo, levando em consideração o contexto, a partir de temas e problemas sociais de cunho científico-tecnológicos, buscando também superar a configuração disciplinar.

Como pontua Bazzo, Pereira e Bazzo (2003) as propostas educacionais com enfoque CTS fundamentam-se em três grupos, a conhecer:

- *Enxertos CTS* – São enxertados temas específicos CTS nos conteúdos da própria grade curricular, não há modificações em sua estrutura clássica;
- *Enxertos de disciplinas CTS no currículo* – Abertura de espaço para a introdução de uma disciplina CTS, com carga horária própria;
- *Currículo CTS* – Currículo onde todas as disciplinas tenham abordagem CTS.

Essas abordagens vêm sendo trabalhada tanto no ensino superior como no ensino secundário (Ensino Médio). No ensino superior os programas CTS são geralmente oferecidos como especialização de pós-graduação ou como complemento curricular, a exemplo de cursos, núcleos de estudos, mestrado, doutorados e etc. O objetivo é transmitir uma imagem mais realista da ciência e da tecnologia: incentivar o desenvolvimento de uma postura mais crítica frente aos impactos sociais e ambientais advindos do uso da tecnologia, assim como frente às políticas tecnológicas que afetam a todos, seja como profissionais ou cidadãos. (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003). Na educação secundária os enfoques CTS tem participação mais forte em diversos países na década de 80, graças ao impulso de influentes e poderosas associações de professores de ciências como a ASE (Association for Science Education) e NSTA (National Science Teachers Association) (DÍAZ; ALONSO; MAS, 2002); e por organismos intergovernamentais, a exemplo da UNESCO e Organização de Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI). (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003). A abordagem escolhida para ser desenvolvida caberá à instituição e aos docentes, ancorados nas diretrizes da educação.

Na educação secundária, Martins (2010) ao dissertar sobre o ensino de ciências aponta que nas salas de aula ainda permanece o caráter conteudista e internalista do ensino, sem apresentar contextualização e relação com outras disciplinas. É transmitida uma imagem salvadora da ciência, que esconde suas contradições e limitações, e onde as dimensões sociais, econômicas, políticas e históricas são postas de lado e assume ainda uma visão de ciência pautada nos sucessos e em heróis.

Esse modo de entender a ciência contribui para uma visão acrítica e descontextualizada do desenvolvimento científico, além de favorecer e reforçar a ideia de que o aluno, o cidadão comum, ou qualquer indivíduo fora dos laboratórios não se perceba dentro

desse processo, está alheio a ele, e logo não se veja como capaz de participar, discutir, discordar, tomar decisões, ou seja, participar de fato. Para mudar essa realidade, a educação em CTS no ensino de ciências configura-se como uma alternativa, uma vez que, busca “compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais”. (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Como já sinalizado anteriormente o movimento educativo CTS surgiu inicialmente no campo universitário nos anos 70, e no que tange a educação secundária suas impressões mais fortes iniciaram na década de 80. (MEMBIELA, 1997). Díaz, Alonso e Mas (2002) relatam que essa renovação curricular iniciou em países como Grã-Bretanha, Estados Unidos, Canadá, Holanda, Austrália e Alemanha e deve-se ao objetivo da ciência e da tecnologia para todos os cidadãos, em contraposição a reformas anteriores de caráter elitista que estimularam a educação em ciência e tecnologia apenas para estudantes interessados em seguir formação acadêmica em ciência ou engenharia, o que findou por apenas uma pequena parte dos estudantes discutirem tais temáticas, enquanto a maioria era analfabeto científico e tecnológico. Nasce, então, no final da década de 70 nos Estados Unidos, o Project Synthesis, um programa de avaliação do currículo de ciências, cujas conclusões consideram os programas CTS capazes de preparar os estudantes para enfrentar o mundo cada vez mais marcado pela tecnologia, usando a ciência para melhor suas vidas e abordar, de maneira consciente e responsável questões da ciência e da tecnologia. (DÍAZ; ALONSO; MAS, 2002).

Com isso, surgem na década de 80 centros educacionais que abordam a educação CTS. Como por exemplo, em 1983, a NSTA (National Science Teachers Association) e a Science Education Center de la Universidad de Iowa (com apoio também da NSF - National Science Foundation) iniciaram o ensino de ciências com orientação CTS em diversos centros educacionais no Estado de Iowa, tendo se expandido posteriormente para outras localidades. (DÍAZ; ALONSO; MAS, 2002).

Caamaño (1995) aponta que a orientação em CTS tem permeado o ensino de ciências, isso é visível através dos objetivos propostos e dos materiais curriculares para educação primária e secundária. De acordo com esse autor é possível identificar três objetivos básicos dessa orientação no currículo de ciências, a saber:



Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana e abordar os estudos de fatos e aplicações científicas que tenham maior relevância social; Abordar as implicações sociais e éticas que o uso da tecnologia acarreta; Adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico. (CAAMAÑO, 1995. p.1).

Aponta ainda o que considera necessário para o currículo de ciências. Para ele é preciso diferenciar os conteúdos próprios do ensino de ciências e os conteúdos CTS, necessários tanto para a formação acadêmica como para as habilidades necessárias como futuros cidadãos. Encontrar o equilíbrio entre esses dois conteúdos é o desejável para o novo currículo de ciências. De um lado necessidades que supõem compreender o mundo físico e tecnológico que nos envolve, nosso corpo e o planeta terra, mas que supõem também sermos capazes de resolver problemas práticos do dia a dia, saber formar uma opinião sobre temas sociais e tecnológicos de caráter científico, saber argumentar com base em fatos, saber ouvir e julgar os argumentos dos outros e agir em conformidade. (CAAMAÑO, 1995).

Para Díaz, Alonso e Mas (2002), existem fatores que demandam um currículo distinto, mais sensível à dimensão social da ciência e da importância crescente da tecnologia. São eles: a diminuição do interesse em ciência pelos alunos; consciência social sobre a preservação ambiental e os efeitos dúbios das novas tecnologias; compreensão da ciência como atividade humana e social; objetivo de ciência para todos; a presença da tecnologia no currículo e necessidade de uma síntese curricular entre ciência e tecnologia.

Dessa forma, podemos visualizar a emergência que temos em ensinar as ciências nas escolas, e introduzir o enfoque CTS no ensino é, segundo Linsingen (2007), favorecer um ensino que objetiva a formação de indivíduos participantes e ativos na transformação da sociedade que estão inseridos, além de contribuir para uma mudança na perspectiva de alunos e professores sobre o ensino de ciências e tecnologia, que deixa de ser calçado em conteúdos fragmentados e descontextualizados, baseados em conhecimento científicos supostamente neutros e autônomos e passa a considerar a realidade vivida pelos educandos. Para o autor trata-se de educar para o compromisso entre conhecimento tecnocientífico e a formação cidadã, para tal é preciso desenvolver um ensino ciências contextualizado, com referência social e ambiental.

## 1.2 Educação CTSA: O ambiente enfatizado na discussão

De acordo com Reis (2004) o slogan CTS sofreu alterações ao longo do tempo em decorrência aos contextos sociais de cada época e cada país, surgindo diversas nomenclaturas, com formas e sentidos variados. No Canadá e Israel, por exemplo, a letra “A” foi adicionada à sigla CTS, resultando em CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). (AIKENHEAD, 2005). Invernizzi e Fraga (2007) argumenta que essa adição ocorreu no processo de transposição do campo de pesquisa CTS para o ensino de ciências. Segundo as autoras esse ênfase deve-se a acentuada importância com questões socioambientais no ambiente escolar, advindas com a Educação Ambiental, assim como a integração desta com o enfoque CTS.

Lemos (2013) estabelece essa relação entre o enfoque CTSA e a Educação Ambiental, ao considerar que ambas têm finalidades e metodologias comuns, tais como a abordagem interdisciplinar, o objetivo de formar cidadãos críticos e participativos, metodologia por temas ambientais, ensino a partir do contexto e da realidade em que vivem, construção de habilidades e atitudes em busca do desenvolvimento sustentável, da boa qualidade de vida, e da resolução de problemas.

Sabemos que as questões ambientais já fazem parte dos estudos CTS como vimos ao longo desse trabalho, no entanto, é possível perceber a contribuição que a inserção do ambiente à sigla traz à discussão, uma vez que, chama ainda mais a atenção para a reflexão sobre os impactos ambientais, decorrentes do avanço científico e tecnológico. Devido a esse fator, decidimos optar por fazer uso da sigla CTSA, pois exprime ainda melhor a nossa preocupação e objetivos nesse estudo.

Lemos (2013) aponta como objetivo da educação CTSA a “alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o discente a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia e atuar na solução de tais questões”. Parreira (2012) ressalta ainda que a perspectiva CTSA nasce da necessidade de educar cientificamente a população, visando à criação de cidadãos mais responsáveis, ativos e exigentes com os órgãos públicos, favorecendo as melhorias das condições econômicas, sociais, políticas e ambientais.

Logo, a partir da educação CTSA é possível que os alunos reflitam sobre questões relevantes para ele e para a sociedade, no que diz respeito à ciência e a tecnologia, e suas consequências sociais e ambientais. Para isso, a escola precisa primeiramente, trazer para o cotidiano escolar a dimensão que ele faz parte do processo de construção do meio em que ele vive, do contrário ele não sentirá a necessidade de participar, por achar que aquilo não lhe diz respeito. A partir dessa tomada de consciência, ele pode, de fato, interagir, conhecer, participar e opinar, construindo uma aprendizagem para a vida.

Para Cavalcanti (2012), a educação CTSA traz referências renovadas de saberes e práticas, contribuindo para sensibilizar o aluno, objetivando construir uma conscientização frente aos impactos ambientais. Consideramos essa abordagem relevante, pois é preciso discutir esses impactos, considerando que o uso da ciência e da tecnologia está cada vez mais presente no nosso dia a dia, assim como o uso indiscriminado de recursos naturais, as consequências ambientais que já sofremos hoje e aquelas consideradas promessas para um futuro próximo. Dessa forma, a educação CTSA possibilita ao aluno a conscientização de seu papel no desenvolvimento científico e tecnológico, como também nas consequências desse desenvolvimento.

Compreendemos, assim, a importância de ensinar com viés CTSA, no entanto é preciso refletir agora, o que ensinar. Pensando no objetivo da educação CTS/CTSA, é necessário se debruçar sobre temas de relevância social e ambiental. Conrado e El-Hani (2010) pontuam que os temas sugeridos são aqueles que afetam o cotidiano das pessoas; apresentam controversas; estão de alguma maneira ligados às relações CTS e problemas de escala local e global, “como saúde, meio ambiente, transporte e comunicação, energia, alimentos e fome, ética e responsabilidade social, poluição, etc”.

No tema meio ambiente, por exemplo, há diversas problemáticas relevantes para serem trabalhadas, como a água, os resíduos sólidos, o uso dos recursos naturais em excesso, ação antrópica e degradação ambiental. Além de constituírem temas emergenciais na atualidade, permite trabalhar no contexto daquele aluno, refletindo sobre nossas próprias ações. Santos e Mortimer (2012) enfatizam que nas discussões desses temas é interessante estimular a participação dos alunos na sociedade, evidenciando seu poder de influência como cidadão, além de discutir questões éticas e valores humanos relacionados à ciência e a tecnologia. Isso pode ser trabalhado através de discussões sobre participação em grupos sociais, influência do

consumidor sobre o mercado através das escolhas de consumo, papel da mídia, interesses econômicos, entre outros.

Para atender aos objetivos de uma educação CTSA, Reis (2004) explicita que além do desenvolvimento de conteúdos específicos, há a necessidade de utilizar determinadas metodologias de ensino. Essas metodologias devem ser interativas com intuito de atrair o interesse dos alunos, desenvolver o conhecimento sobre ciência, além de contribuir para o pensamento crítico e criativo dos alunos. O autor aponta para a “resolução de problemas, tomada de decisões, discussão em grupo, representação de papéis, análise de estudos de caso históricos, debate, discussão de questões controversas, ação cívica na comunidade e utilização dos *media* e de outros recursos da comunidade”.

A partir da afirmativa do autor, podemos observar que a educação CTS/CTSA foge do modelo convencional de educar, uma vez que, considera outros saberes além do conteúdo programático. Valoriza a construção humana como cidadão pensante e participante, estimula a criatividade e faz uso de metodologias e materiais diversos, objetivando uma experiência real de aprendizagem.

A educação CTSA é marcada também pela interdisciplinaridade e contextualização. Julio, Bergamaschia e Tomazello (2009) relatam que a interdisciplinaridade permite superar a segmentação e mutilação, tanto do conhecimento como do ser, uma vez que, objetiva desfragmentar e problematizar o conteúdo estudado, unificando as ciências. No que tange a contextualização no ensino, dentro da perspectiva CTSA, Marcondes et al (2009), visualiza nela um meio que possibilita tanto a educação para a cidadania, como a aprendizagem de conteúdos científicos. Concordamos com esses autores, ao considerar que o ensino fora das “caixas” de cada disciplina possibilita uma educação mais significativa, com uma visão mais abrangente do mundo que nos cerca, possibilitando o aluno criar as conexões necessárias para compreender o todo. Além disso, ensinar tomando como base o contexto vivido contribui para que o aluno se enxergue dentro do processo, estabeleça relações entre o conteúdo estudado e a sua própria vivência. Isso finda por chamar a atenção do estudante para a discussão, uma vez que, ele tem subsídios para participar, relatar, opinar com base em sua experiência.

Reis (2004) chama a atenção para o desafio de se trabalhar a perspectiva CTSA, relatando que apesar dessas metodologias se mostrarem atraentes, também são bastante exigentes e requer do professor a criação de um ambiente estimulante, que favoreça a autonomia, a reflexão e a ação. Logo, o docente apresenta papel indispensável para realização

da proposta, uma vez que é ele que estará em sala de aula mediando à discussão e estimulando os alunos a pensarem criticamente a respeito das questões científico-tecnológicas. Na educação CTSA é válido 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”. (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003). É preciso abolir a ideia de que o centro do processo de ensino-aprendizagem é o professor, aquele que detém o conhecimento absoluto e seu dever é transmiti-los aos alunos, estes por sua vez, indivíduos isentos de saber à espera do conhecimento. Essa concepção ainda presente no dia a dia escolar é denominada por Freire (1970) em seu livro “Pedagogia do Oprimido” como concepção bancária da educação, nela

(...) Em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção bancária da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los. (FREIRE, 1970. p. 33).

Nesse tipo de modelo educacional, o estudante é um indivíduo passivo na construção do seu próprio conhecimento, ele não aprende a pensar, mas sim a aceitar, com resignação, o “certo” e o “absoluto” do professor detentor de toda sabedoria. A educação CTSA não poderia ser aplicada nesse modelo, uma vez que, ela objetiva tirar o estudante dessa zona inativa e colocá-lo para observar, refletir, avaliar, questionar e intervir na sociedade em que vive. Dessa maneira, se queremos formar cidadãos preparados para atuar no mundo em que vivemos de maneira consciente, devemos apostar na educação emancipatória, e para isso é necessário também formar docentes conscientes da importância da educação em ciência e tecnologia, assim como suas consequências sociais e ambientais, para que a partir dessa compreensão eles possam estabelecer no decorrer de sua prática, o envolvimento de seus alunos nessa discussão. Para o docente ter uma postura consciente dessa relevância, a preparação em sua formação profissional é essencial.

### 1.3 Educação CTSA no Contexto Brasileiro

Linsingen (2007) pontua que o movimento CTS, mesmo que recente, já está presente nas pesquisas e na educação sobre ciência e tecnologia, assim como é crescente o número de autores que se dedicam a estudar e implantar essa abordagem nas instituições de ensino nos países da América Latina, dentre os quais cita Argentina, Colômbia, México, Brasil, Cuba e Chile. No Brasil esse movimento mostrava-se incipiente até o final do século XX com a iniciativa de pesquisadores na área de Educação e Ensino de Ciências, enquanto que em outros países os projetos CTS já estavam com estrutura e repercussão mais firmes. (CUNHA, 2006).

Essa diferença se deve aos diferentes contextos existentes entre os países precursores do movimento CTS e o nosso país, como assinalam Santos e Mortimer (2002), “por se tratar de países desenvolvidos, a estrutura social, a organização política e o desenvolvimento econômico são bastante diferentes daqueles presentes no contexto brasileiro”. Explicando esse contexto, Martins (2010), baseado em trabalhos de Santos e Morimer (2002) e Auler e Bazzo (2001), reúne fatores sociais e históricos que contribuíram para marcar a política de ciência e tecnologia no Brasil. Podem ser sintetizados em três, a saber: 1) período do Brasil Colônia, onde não houve desenvolvimento de ciência e tecnologia; 2) processo de industrialização: Não produziu tecnologia, importou; 3) ausência de uma política de pesquisa e desenvolvimento e falta de democracia na vinculação do conhecimento produzido. E atualmente, mesmo com uma política estabelecida, esta é submetida, muitas vezes, às pressões internacionais.

Dessa forma podemos ver que a falta de uma autonomia no que tange as relações de ciência e tecnologia no Brasil, aliada a uma cultura não participativa da sociedade nas questões de desenvolvimento, corroborou para um atraso na inserção e discussões do movimento CTS em nosso país. Roehrig e Camargo (2013) argumentam que a produção na área, aumentou significativamente a partir do início desse século, com publicações que envolviam CTS na educação científica. Afirma ainda que apesar do aumento das pesquisas em CTS no meio acadêmico nas últimas décadas, o impacto nas salas de aulas em discutir as relações entre ciência, tecnologia e sociedade na formação cidadã, independente do caminho que o estudante tomará depois em sua formação acadêmica, ainda é tímido.

Invernizzi e Fraga (2007) discorrem que a educação CTSA no Brasil é nova, e se configura como uma experiência restrita a um pequeno grupo de docentes, mas em contrapartida, começam a aparecer orientações desse enfoque nos documentos oficiais do Ministério da Educação.

A educação brasileira é regida por princípios e bases legais, que direcionam e orientam os processos de ensino e aprendizagem, dentre as quais podemos citar a Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (1996); Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (1997); Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio - PCNEM (2000); Resolução CEB Nº 3 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (1998); Diretrizes Curriculares Nacionais (2013); Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2006).

No que tange a educação CTSA podemos encontrar na legislação educacional brasileira pressupostos que devem fazer parte do cotidiano escolar, referenciando a temática da ciência e tecnologia, assim como seus aspectos sociais, históricos e ambientais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNEM (2000), por exemplo, traz como objetivo explícito “compreender as Ciências da Natureza como construções humanas e a relação entre conhecimento científico-tecnológico e a vida social e produtiva”. Acentua também que é importante despertar certas habilidades e competências no que tange a ciência e a tecnologia, tais como:

Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar; Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio; Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade; Entender a relação entre o desenvolvimento de Ciências Naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuser e se propõe solucionar; Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social. (PCNEM, 2000. p.12-13).

Esses objetivos demonstram a preocupação em trazer o conhecimento científico e tecnológico para mais perto da sociedade, possibilitando a discussão de temas que envolvam a história da ciência e da tecnologia, o papel que ocupa em nossas vidas e as consequências desse uso, como também perceber a prática científica como prática humana, social, envolvida por aspectos pessoais, favorecendo também a discussão da neutralidade da ciência.

A Resolução CEB Nº 3 (1998) que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio assume em suas orientações como competências necessárias, segundo Art. 4:

- I - desenvolvimento da capacidade de aprender e continuar aprendendo, da autonomia intelectual e do pensamento crítico, de modo a ser capaz de prosseguir os estudos e de adaptar-se com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento;
- II - constituição de significados socialmente construídos e reconhecidos como verdadeiros sobre o mundo físico e natural, sobre a realidade social e política;
- III - compreensão do significado das ciências, das letras e das artes e do processo de transformação da sociedade e da cultura, em especial as do Brasil, de modo a possuir as competências e habilidades necessárias ao exercício da cidadania e do trabalho;
- VI - domínio dos princípios e fundamentos científico-tecnológicos que presidem a produção moderna de bens, serviços e conhecimentos, tanto em seus produtos como em seus processos, de modo a ser capaz de relacionar a teoria com a prática e o desenvolvimento da flexibilidade para novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores. (RESOLUÇÃO CEB Nº 3 - DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA, 1998. p.2).

Vemos aqui princípios de uma educação CTSA, pois como podemos visualizar, o parágrafo I, incentiva uma educação voltada para a construção de uma postura crítica e autônoma, que permita ao estudante aprender não só para a escola, mas para a vida. O parágrafo II fala do contexto social em que os significados são construídos e incentiva o conhecimento do mundo físico e natural, assim como o da realidade social e política. Podemos perceber aqui o caráter formador de uma educação para a cidadania, que vai além dos conteúdos programáticos. O parágrafo III orienta conhecer o significado das ciências e o processo de transformação da sociedade, enfatizando a necessidade de conhecer o nosso contexto, Brasil, com vistas ao exercício da cidadania. O parágrafo VI fala diretamente sobre dominar os princípios e fundamentos científico-tecnológicos e relacionar teoria e prática.

Em seu Art. 5º, a Resolução CEB Nº 3 (1998) aborda como o currículo deve ser organizado. Mais importante que a disseminação de informações, a educação deve se preocupar em oferecer suporte para a construção de competências: “I - ter presente que os conteúdos curriculares não são fins em si mesmos, mas meios básicos para constituir competências cognitivas ou sociais, priorizando-as sobre as informações”. Em seu parágrafo III, abarca a metodologia que deve fazer parte do cotidiano escolar: “adotar metodologias de ensino diversificadas, que estimulem a reconstrução do conhecimento e mobilizem o raciocínio, a experimentação, a solução de problemas e outras competências cognitivas superiores”. Essas metodologias são presentes também na orientação de uma educação CTSA, que estimula os estudantes, utilizando diferentes métodos e matérias, além de trabalhar o desenvolvimento de uma postura ativa e reflexiva na construção de seus conhecimentos.



Ainda sobre a metodologia que deve ser utilizada, a Resolução CEB Nº 3 (1998), se aproxima da perspectiva proposta pela educação CTSA, ao afirmar a necessidade da interdisciplinaridade e da contextualização no processo de ensino. Podemos ver isso em seu Art. 6º ao considerar que “os princípios pedagógicos da Identidade, Diversidade e Autonomia, da Interdisciplinaridade e da Contextualização, serão adotados como estruturadores dos currículos do ensino médio.” Sobre a interdisciplinaridade, o Art. 8º orienta da seguinte forma:

- I - a interdisciplinaridade, nas suas mais variadas formas, partirá do princípio de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de negação, de complementação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos;
- II - o ensino deve ir além da descrição e procurar constituir nos alunos a capacidade de analisar, explicar, prever e intervir, objetivos que são mais facilmente alcançáveis se as disciplinas, integradas em áreas de conhecimento, puderem contribuir cada uma com sua especificidade, para o estudo comum de problemas concretos, ou para o desenvolvimento de projetos de investigação e/ou de ação. (RESOLUÇÃO CEB Nº 3 - DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA, 1998. p.3).

É possível inferir que o objetivo da educação vai além da aquisição de informações e conteúdos programáticos, ela está preocupada também em formar cidadãos capazes de exercer sua cidadania e participar ativamente dos processos de decisão, tendo uma visão mais ampla do mundo a sua volta. Sobre a contextualização, o Art.9º, também caminha junto com a proposta da educação CTSA, ao propor um ensino baseado no contexto em que estudante está inserido, como podemos ver a seguir:

- I - na situação de ensino e aprendizagem, o conhecimento é transposto da situação em que foi criado, inventado ou produzido, e por causa desta transposição didática deve ser relacionado com a prática ou a experiência do aluno a fim de adquirir significado;
- II - a relação entre teoria e prática requer a concretização dos conteúdos curriculares em situações mais próximas e familiares do aluno, nas quais se incluem as do trabalho e do exercício da cidadania;
- III - a aplicação de conhecimentos constituídos na escola às situações da vida cotidiana e da experiência espontânea permite seu entendimento, crítica e revisão. . (RESOLUÇÃO CEB Nº 3 - DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA, 1998. p.4).

Ainda sobre a Resolução CEB Nº 3 (1998), encontramos indícios de educação CTSA, uma vez que, reforçam a necessidade de compreender as ciências e a tecnologia como construção humana e entender seu uso e os impactos na vida social e ambiental, correlacionando esse conhecimento em seu próprio contexto. Podemos perceber isso ao

analisar os objetivos da área das Ciências da Natureza e suas tecnologias, segundo Art.10, parágrafo II:

- a) Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade;
- g) Apropriar-se dos conhecimentos da física, da química e da biologia e aplicar esses conhecimentos para explicar o funcionamento do mundo natural, planejar, executar e avaliar ações de intervenção na realidade natural.
- i) Entender a relação entre o desenvolvimento das ciências naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuseram e propõem solucionar;
- j) Entender o impacto das tecnologias associadas às ciências naturais na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social;
- l) Aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida. (RESOLUÇÃO CEB Nº 3 - DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA, 1998. p.4-5).

As Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2006) faz menção a Educação CTSA em suas orientações, reconhecendo sua importância para a alfabetização científica, alegando que

Esse enfoque possibilita a discussão da relação entre os polos que a sigla designa e a relevância de aspectos tecnocientíficos em acontecimentos sociais significativos. Envolve ainda reflexões no campo econômico e sua articulação com o desenvolvimento tecnológico e científico. É uma perspectiva baseada em argumentos para a promoção da alfabetização científica entre a população em geral. (ORIENTAÇÕES CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO, 2006. p.62).

Afirma ainda que o enfoque CTSA contribui para o desenvolvimento de “atitudes críticas diante de acontecimentos sociais que envolvam conhecimentos científicos e tecnológicos, e tomada de decisões sobre temas relativos à ciência e à tecnologia”. (ORIENTAÇÕES CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO, 2006).

Com isso pode-se perceber que a educação com vistas à formação de um indivíduo alfabetizado científico e tecnologicamente e participante ativo na transformação de sua realidade é ancorada nos princípios da educação brasileira. No entanto, o que se percebe é uma distância entre o que está na lei e nas pesquisas acadêmicas, da realidade vivenciada no dia a dia escolar. Para Roehrig e Camargo (2013),

(...) O que falta é um maior comprometimento dos organismos governamentais regionais, no âmbito estadual, em proporcionar capacitação a partir de cursos ou oficinas para os professores das disciplinas científicas, que abordem especificamente

o trabalho com as relações CTS em sala de aula. (ROEHRIG; CAMARGO, 2013. p.10).

Martins (2010) afirma a necessidade de repensar a formação de professores, devido seu papel como sensibilizador de mudanças e articulador do processo de ensino e aprendizagem. Linsingen (2007) corrobora com esse discurso, ao afirmar a importância de programas de formação em CTSA para docentes de todos os níveis. Para esse autor é indicado que os programas CTSA no ensino superior sejam oferecidos como pós-graduação (especialização, mestrado) ou como componente curricular.

Essa necessidade de formar os professores para discutir temáticas relacionadas à ciência e a tecnologia é indiscutível, uma vez que, não podemos ensinar aquilo que não sabemos, e se durante a formação acadêmica (educação básica e ensino superior) não tivemos oportunidade de desenvolver determinado assunto ou área, a formação continuada se configura como um recurso para a atualização e aquisição de novos conhecimentos, pois, nas palavras de Libâneo (2004), “a formação continuada é o prolongamento da formação inicial, visando o aperfeiçoamento profissional teórico e prático no próprio contexto de trabalho e o desenvolvimento de uma cultura geral mais ampla, para além do exercício profissional”.

## CAPÍTULO II

### 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 2.1 Natureza e tipo de investigação

Para cumprir com as finalidades desse estudo optou-se por uma investigação de natureza qualitativa. Bogdan e Biklen (1994) pontuam uma abordagem qualitativa, como aquela rica em pormenores descritivos, relativos às pessoas, lugares, conversas, e que possuem cinco características, a conhecer: 1) A fonte de dados é o ambiente natural e o pesquisador é o principal instrumento. Entendem que frequentar o contexto é importante para uma apresentação mais real dos dados, pois estará acontecendo em seu local habitual. O investigador tem papel decisivo no desenvolvimento; 2) A investigação é descritiva. Os dados são coletados por meio de palavras, imagens e abrangem transições de entrevistas, anotações, fotos, vídeos, documentos pessoas, entre outros registros; 3) Interesse maior no processo do que no produto. É mais ou igualmente importante, o processo que levou a uma determinada definição, do que apenas a definição em si. Leva-se em conta o processo de desenvolvimento, de aprendizagem; 4) A análise dos dados tende a ser indutiva. Esse tipo de investigação não é realizada com o intuito de testar hipóteses, pois as questões e abstrações tendem a ser construídas a partir da coleta de dados; e 5) O significado constitui importância vital. A preocupação dos pesquisadores nesse tipo de abordagem é a visão particular sobre as coisas, como dão sentidos as suas experiências, o que significam para eles.

Outra característica da pesquisa qualitativa é seu caráter multimetodológico, podendo utilizar diferentes métodos e instrumentos na recolha dos dados. Dentre os mais utilizados nesse tipo de investigação, encontra-se a entrevista, análise de documentos e observação participante. (QUEIROZ; VALL; SOUZA; VIEIRA, 2007)

No que diz respeito ao tipo de pesquisa, seguimos as orientações de Vergara (2010), que classifica a pesquisa sob dois aspectos, quanto aos fins e quanto aos meios de investigação. Sob o primeiro enfoque, a investigação é classificada como descritiva e intervencionista. Descritiva, uma vez que, caracterizamos a proposta pedagógica da escola, são expostas as experiências com enfoque CTSA apresentadas pelo professor colaborador e detalhamos o processo de intervenção didática. Enquadra-se como uma pesquisa

intervencionista ao interferir na realidade estudada propondo uma intervenção didática para modificá-la.

No segundo enfoque, quanto aos meios, a investigação é classificada em pesquisa de campo, pesquisa documental e pesquisa-ação. Pesquisa de campo, pois a coleta de dados e a intervenção foram realizadas em uma instituição de ensino. É inserida como pesquisa documental, pois se utilizou dos dados do Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola para realização da análise. É considerada uma pesquisa-ação, uma vez que, com a intervenção didática intervimos de forma participativa naquela realidade escolar.

## **2.2 Coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada a partir de quatro instrumentos: Observação participante; Questionário; Entrevista; e Documentos escritos (internos e pessoais). Cada um desses será explicitado a seguir, dentro do contexto que lhe foi incorporado e respeitando a ordem em que a pesquisa foi desenvolvida.

### **1º Momento: Análise do Projeto Político Pedagógico da escola foco da pesquisa**

Para realização dessa etapa da pesquisa, utilizou-se os seguintes instrumentos de coletas de dados: Observação participante e Documentos escritos (internos).

A observação participante foi instrumento de coleta de dados em todas as etapas da pesquisa. Segundo Vergara (2010), nesse tipo de observação, o pesquisador engaja-se na vivência do grupo ou na situação e participa como um ator ou espectador interativo. Bogdan e Biklen (1994), de forma semelhante, afirma que nesse tipo de observação há a inserção do pesquisador do universo daqueles que ele se propõe a estudar, conhecendo as pessoas e se fazendo conhecer, de modo que ganhe a confiança daquele grupo. O que acontece no momento da observação é registrado e esses dados serão complementados com outros materiais posteriormente. É um momento importante da pesquisa, pois oferece subsídios para o pesquisador conhecer o meio que ele está inserido. Nesse momento da pesquisa o que foi referenciado foi a instituição como estrutura física, analisando-a, assim como o diálogo com a diretora da escola e a análise do documento oficial da escola.

Foi realizada também uma análise do documento oficial interno da escola, o Projeto Político Pedagógico (PPP), com o intuito de conhecer o seu funcionamento, principalmente em investigar se as concepções da educação CTSA estão inseridas na sua proposta pedagógica. O documento foi solicitado à diretora da instituição, explicando o propósito da pesquisa e necessidade do documento, esta, por sua vez, colaborou e disse que está a disposição. Bogdan e Biklen (1994) consideram que esses documentos podem servir de base para conhecer o regulamento da instituição, suas prioridades, seu estilo, assim como o valor dos seus membros, no entanto, alerta que estes podem transmitir uma imagem distinta do real, na teoria uma, e na prática, outra.

## 2º Momento: Experiências do docente colaborador com a educação CTSA

Para realização dessa etapa da pesquisa, utilizou-se os seguintes instrumentos de coletas de dados: Observação participante, questionário e entrevista.

Além da observação participante envolvida em todo o processo da pesquisa, a coleta de dados com intuito a conhecer o perfil e experiência do professor colaborador com a educação CTSA, aconteceu por meio da aplicação de questionário e entrevista. O primeiro momento se deu pela aplicação do questionário (ver APÊNDICE 1), que caracteriza-se por um conjunto de questões direcionadas a um respondente, podendo ser em via impressa ou digital. (VERGARA, 2010). Este é composto por três momentos: caracterização do participante da pesquisa (perguntas acerca do perfil socioeconômico dos docentes: idade, sexo, formação acadêmica, experiência docente, escolaridade dos pais); questões que envolvem a experiência na formação acadêmica com a educação CTSA; e questões que envolvem a prática docente na abordagem da educação CTSA.

Houve após, a realização de uma entrevista semiestruturada (ver APÊNDICE 2). Esta se deu de forma espontânea, possibilitando que o docente entrevistado ficasse a vontade para responder as perguntas. De acordo com Bogdan e Biklen (1994), “as boas entrevistas caracterizam-se pelo facto de os sujeitos estarem à vontade e falarem livremente sobre os seus pontos de vista”. O lugar foi escolhido pelo próprio docente levando em consideração a sua disponibilidade de tempo e local, a entrevista aconteceu em sua residência e teve duração de 35 minutos. As questões abordadas durante a entrevista tiveram foco nas lacunas deixadas durante o questionário como respostas vagas e alguns questionamentos pertinentes que

surgiram durante a análise do questionário, contribuindo assim para o esclarecimento dos dados.

## 2º Momento: Intervenção didática abordando a perspectiva CTSA

Para realização dessa etapa da pesquisa, utilizou-se os seguintes instrumentos de coletas de dados: Observação participante e documentos escritos (pessoais).

A observação participante nesse momento permeou toda a experiência da intervenção didática, atenta aos diálogos entre os alunos e atmosfera da sala de aula, mas principalmente a participação dos alunos durante a aula expositiva e nas atividades propostas. Essas atividades compreenderam debate e discussões no decorrer da aula, participação no acampamento das músicas trabalhadas em sala, na atividade de desenho, no jogo de tabuleiro, na atividade de vídeo, na produção das cartas, na poesia, na produção e exibição dos filmes. Os registros foram feitos após cada encontro, em outro ambiente, que não o da sala de aula. Isso para que no decorrer da aula, os alunos e o professor não se sentissem incomodados ou influenciados em algum momento, por verem a realização do registro.

Os documentos pessoais também serviram como base de dados para esse momento da pesquisa. Os documentos pessoais são aqueles criados pelos seus próprios personagens e que transpassam as impressões de quem escreve, são exemplos, diários, autobiografias, textos de opinião, desenhos etc. (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Nesse trabalho compõe documentos pessoais, aqueles criados pelos alunos durante a intervenção didática, são eles: textos de sondagem; produções pictóricas, cartas à terra, textos de opinião e produção de vídeo.

## 2.3 Análise dos dados

Após a coletar os dados através da observação, questionário, entrevista e documentos escritos, e transcrevê-los para o formato digital, para ter uma melhor explanação, o próximo passo é a análise. Para facilitar o processo de análise, Bogdan e Biklen (1994), aconselham o desenvolvimento de categorias de codificação. Segundo esses autores, essas categorias servem como uma forma de classificar os dados coletados, de maneira que um dado encaixado em um tópico é separado de outro.

Compreendemos que o método de categorias pode contribuir para uma distribuição e análise mais simplificada dos dados, sendo utilizada nesse trabalho, levando em consideração os objetivos da pesquisa. Para tanto, a análise se dividiu em três momentos, a saber: 1) análise do projeto político pedagógico (PPP) da escola foco da pesquisa, com intuito de investigar se as concepções da educação CTSA estão inseridas na proposta da instituição; 2) Experiência com educação CTSA apresentada pelo professor da disciplina de Iniciação Científica; e 3) Avaliação da intervenção didática abordando a perspectiva CTSA.

O primeiro momento responsável por investigar se as concepções da educação CTSA estão inseridas na proposta da escola fez uso dos dados provindos da observação participante e da análise do documento oficial interno da instituição, este sendo o projeto político pedagógico (PPP). No segundo momento, que visou conhecer a experiência com educação apresentada pelo professor de iniciação científica, fez-se uso dos dados coletados a partir da pesquisa participante, do questionário e da entrevista. O último momento, a avaliação da intervenção, utilizou os dados da observação participante e dos documentos pessoais produzidos pelos alunos no decorrer da experiência.

Após foi realizado uma avaliação geral da pesquisa, buscando responder os objetivos propostos e analisar as contribuições, limitações e sugestões que nasceram desse estudo.

## **2.4 Proposta de intervenção didática com abordagem CTSA**

### A Ideia da pesquisa

O presente estudo foi idealizado durante a disciplina de estágio docente, componente curricular obrigatório no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, situada na cidade de Campina Grande, Paraíba. No momento de planejamento do que viria a ser trabalhado no estágio foi conversado sobre como poderíamos realizar um trabalho relevante para discussão e aplicação e a qual público seria direcionado, considerando a realidade e possibilidades dos pesquisadores envolvidos.



## O tema

O tema surge em decorrência de aproximação com determinadas áreas de estudo durante a trajetória acadêmica. Dentre essas, uma que despertou bastante interesse foi a educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), que como coloca Lemos (2013) objetiva a “alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o discente a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia e atuar na solução de tais questões”.

A educação CTSA estimula uma educação formadora de indivíduos críticos e participativos no seu meio social, que entendam e se posicionem frente à relação entre ciência e tecnologia e sua repercussão na sociedade e no meio ambiente. No que diz respeito às consequências ambientais, o modo de produção e disseminação dos produtos da ciência pelo homem tem causado um prejuízo ambiental acentuado, estamos gastando mais do que o planeta suporta, além da degradação, poluição do ar, do solo, das águas, o consumismo desenfreado refletindo na produção extensa de resíduos sólidos, diferentes espécies animais e vegetais se extinguindo devido à caça ilegal, queimadas, desmatamentos. Esse quadro, que pintamos diariamente, pode (e vai) comprometer o futuro do planeta, e consequentemente do próprio homem. É preciso refletir essas questões, pra que estas influenciem nossas práticas diárias e nosso posicionamento frente às questões de decisões ambientais e sociais. Diante desse contexto, surge o tema a ser trabalhado na execução do estágio, a relação ciência, meio ambiente e sociedade, com o intuito de discutir temáticas ambientais refletindo sobre o papel do homem enquanto ser social e atuante no meio em que vive.

Pensamos que a educação pode contribuir para aquisição de novas informações e construção do conhecimento, assim como também atua como meio influenciador de ideias, opiniões e atitudes frente ao mundo. Dessa forma, pensamos em levar essas discussões para a sala de aula da escola pública, mais precisamente no Ensino Médio, a fim de contribuir para essa reflexão.

## Seleção dos conteúdos

A temática ambiental é vasta e com uma gama de assuntos que podem ser trabalhados. Logo, pensando em um melhor aproveitamento e compreensão do assunto abordado, além de uma maior abertura para discussão foi preferível limitarmos. Dessa forma seguimos adiante

para encontrar os conteúdos que seriam abordados durante as aulas. Recorremos às literaturas que abordavam a questão ambiental e a reflexão sobre os impactos na sociedade e os impactos da sociedade nos problemas ambientais, a exemplo dos títulos: Um equilíbrio delicado: crise ambiental e saúde no planeta de Carlos Machado de Freitas; Nosso Lixo de Cada Dia: desafios e oportunidades de Ana Luiza Dolabela de Amorim Mazzini; Manifesto da esperança: diálogo entre a humanidade e a terra pelo futuro da vida no planeta de José de Souza Silva e Oliveira de Panelas. Após a leitura desses referenciais e observação do contexto da comunidade que iríamos trabalhar, ou seja, considerando a realidade local, as questões que estão mais próximas desses alunos e que eles possam observar o que a gente estuda na escola refletido em nosso dia a dia, optamos por trabalhar em quatro perspectivas, a saber: a) Ciência; b) Água; c) Resíduos Sólidos e; d) Relação Homem-Meio Ambiente. As justificativas para escolha desses conteúdos são evidenciadas a seguir.

- a) Ao refletir sobre ciência, o que é, quem realiza, quais as implicações para a vida das pessoas, estamos colocando os alunos/professores/pesquisadores para refletir essas questões, se aproximar mais do fazer científico, desde suas concepções até as suas práticas, saber que tem papel nessa produção e que é interessante e necessário refletir sobre.
- b) No que diz respeito à abordagem sobre a água, torna-se interessante discutir essa temática, uma vez que, a cidade de Esperança (cidade aonde a pesquisadora reside e onde está inserida a escola participante da pesquisa), assim como outras localidades, sofre com a falta de água. Atualmente os moradores estão comprando água, pois os reservatórios que abasteciam a cidade secaram. A precariedade de chuvas associados ao uso excessivo desse recurso são fatores contribuintes desse quadro. Logo, discutir as questões da água, poluição e educação ambiental para o uso da água é interessante para posicionar-se frente a questões ambientais como essa, e quiçá refletir na prática dos indivíduos.
- c) Outro problema ambiental preocupante é a acentuada produção de resíduos sólidos. O lixo pode contaminar a água, o solo, o ar, e é um ambiente favorável à proliferação de doenças. Diariamente estamos produzindo lixo: consumindo e descartando, a todo tempo. A forma de pensar do indivíduo, suas relações, crenças, ideologias influencia o seu modo de agir. Para tanto, é preciso que esses temas sejam discutidos, para que as pessoas comecem a refletir sobre essa problemática e

sua contribuição para esse quadro podendo haver uma mudança na postura frente às questões ambientais.

- d) Discutir a relação homem-meio ambiente possibilita refletirmos como a ação antrópica interfere nas questões ambientais e nos perceber diante dessa relação, nós enquanto homens e mulheres atuantes no meio em que vivemos, precisamos pensar sobre as questões de caráter social e ambiental e assumir a responsabilidade que temos com o planeta em que vivemos, a partir dessa reflexão, a prática pode ser influenciada.

Diante do exposto, acreditamos que essas quatro abordagens subsidiam discussões interessantes para serem desenvolvidas no ambiente escolar.

#### Seleção das atividades

Para a seleção das atividades consideramos o tempo disponível. Pensando em um período que fosse suficiente para pôr em prática a proposta, mas que ao mesmo tempo não comprometesse o planejamento do docente colaborador frente à disciplina, optamos por realizar a proposta em cinco encontros semanais com duração de 2h/aula. O planejamento de cada encontro está detalhado a seguir.

#### 1º Encontro: Ciência. (2h/aula).

O primeiro encontro iniciou com a apresentação da proposta para os alunos e os convidando a participar da experiência. Após, foi feita uma sondagem livre sobre o que eles entendem por ciência, fazendo uma ponte com o próprio nome da disciplina (iniciação científica). Nesse momento foi entregue uma folha a cada aluno para que eles ficassem a vontade para escrever sobre, sem censura alguma. Quando os alunos terminaram de escrever estimulamos uma discussão para que os alunos expusessem seus pontos de vista, através de quatro questões norteadoras: o que é ciência? Quem faz ciência? O que entendem por conhecimento científico? A ciência na minha vida?

Ao fim da aula foi entregue o material para leitura que serviu de apoio para aula seguinte.

## 2º Encontro: Água. (2h/aula).

O segundo encontro visou à discussão sobre a temática da água. No primeiro encontro, semana anterior a essa aula, foi entregue material para leitura, a cartilha “O caminho da água” (ANEXO 1), visando à aproximação e reflexão do conteúdo pelos alunos, contribuindo para discussão em sala. No início da aula foi trabalhada duas canções referente ao tema água, a primeira “Planeta Água” de Guilherme Arantes (ANEXO 2) que enfoca a importância da água e após a música “Planeta Azul” de Chitãozinho e Xororó (ANEXO 2) que abrange a problemática da água, sua má utilização, escassez, poluição, entre outras questões ambientais. A letra foi entregue aos alunos para que pudessem acompanhar a música e analisá-la para discussão. Posteriormente adentramos na discussão: importância; utilização; poluição; qual a relação deles com a água; o que pensam; como utilizam; a água como aspecto social: acesso desigual da água; entre outros. Ao fim desse momento solicitamos que os alunos fizessem um desenho sobre a temática, para conhecer a partir da expressão artística o que pensam/sentem sobre ela. Nos momentos finais foi entregue o material para leitura que serviu de apoio para aula seguinte e foi realizada a divisão de grupos e temas para produção do filme que seria apresentado no encontro final.

## 3º Encontro: Resíduos sólidos. (2h/aula).

O terceiro encontro visou trabalhar a problemática da produção de lixo. No início da aula foi discutido o texto presente no livro “Nosso Lixo de Cada Dia” (ANEXO 3) entregue anteriormente, que aborda questões sobre o que é o lixo, escolhas de consumo e reciclagem. Nesse momento buscou-se a participação dos alunos na discussão, seja com opiniões, dúvidas, discordâncias; o objetivo era incentivar eles a falarem. Seria um momento interessante para conversar sobre a questão do consumismo, as diferenças sociais que podem ser visualizadas dentro desse patamar, qual a postura deles diante do universo de compras, influências da mídia e etc. Dando continuidade, com o auxílio do Datashow, foi conceituado o que é resíduo sólido, o problema que trazem para o meio ambiente, formas de minimizar os danos, destinação final dos resíduos e a responsabilidade compartilhada nessa gestão. Após esse momento convidamos os alunos para jogarem o jogo “Seu Lixo, Meu lixo”, um jogo de tabuleiro que aborda essa temática. Tratou-se de um quiz de perguntas e respostas. Foram formadas quatro equipes, cada uma escolhendo um representante que foi o pino no decorrer do jogo. O aluno-pino lança o dado e sua equipe deverá responder a pergunta, se acertar

avança casas, se errar pode voltar ou permanecer onde está; o objetivo é chegar ao final da largada. As perguntas variaram sobre resíduos sólidos, desde conceitos relacionados ao tema até práticas que podem contribuir para minimizar os danos.

#### 4º Encontro: Relação Homem-Meio Ambiente. (2h/aula).

Tendo em vista as discussões produzidas até aqui, o 4º encontro se propôs a fazer com que os alunos pensem sobre a sua própria relação com o meio ambiente. Uma análise individual. Para tal, foi mostrado um vídeo em animação, intitulado “Homem”, título original “Man”, com roteiro e direção de Steve Cutts, país de origem Inglaterra e foi gravado no ano de 2012. O vídeo tem duração de 3 minutos e 34 segundos, no entanto apesar de bem curto aborda questões sobre consumo, exploração, degradação, poluição e produção do lixo. Após assistirem e refletirem sobre o assunto, foi sugerido aos alunos que escrevessem para a terra, a ideia foi de uma carta com tema livre para pudessem expressar o que sentiam e se alguém quisesse compartilhar o que escreveu, seria bem-vindo. No momento seguinte, a terra respondeu por meio dos versos do texto “Carta da Terra à Humanidade” (ANEXO 4) presente no livro Manifesto da esperança: diálogo entre a humanidade e a terra pelo futuro da vida no planeta, de autoria de José de Souza Silva e Oliveiras de Panela lançado pela editora EDUEPB: Latus em 2013. Esse texto aborda as mudanças necessárias no comportamento humano para a preservação ambiental. A leitura foi iniciada pela pesquisadora e deu sequência com os alunos na leitura dos versos.

#### 5º Encontro: Encontro Final. (2h/aula).

Nesse momento final foi proposta a apresentação de vídeos criados pelos próprios alunos, com intuito de que eles passassem pelo processo de pesquisa e produção, uma vez que é também função da disciplina escolhida. O tema central foi o meio ambiente e eles ficaram livres para escolher sobre o que e como fazer. A duração média de cada filme foi de 5 minutos. Foi acordado com os alunos que em todo o processo, estaria à disposição pra qualquer dúvida ou ajuda. No fim da aula os alunos foram convidados a escreverem uma redação sobre o que ficou após esses encontros, o que acharam, contribuições, reclamações, leituras.

## 2.5 Caracterização da área de estudo

A escolha da instituição considerou a aproximação que a pesquisadora já tinha com o ambiente em questão. A escola está situada na mesma cidade que reside a pesquisadora, facilitando assim a locomoção, além disso, foi a escola que ela concluiu o Ensino Médio e participou em outros momentos como estagiária durante a graduação em Ciências Biológicas, conhecendo assim, a estrutura da escola, gestão e corpo docente, o que facilitou a inserção nesse ambiente para execução da pesquisa.

A escola escolhida para realização da pesquisa está inserida no município de Esperança, no estado da Paraíba, nordeste brasileiro.



Mapa do Brasil com ênfase no estado da Paraíba.  
Autoria: Raphael Lorenzeto de Abreu. 21 de 2006.

O município conhecido hoje como Esperança, segundo IBGE, era habitado em épocas remotas por indígenas, os índios Cariris. Estes construíram uma espécie de reservatório para estocagem de água, o que atraiu colonos ao local. Com a chegada dos colonos os indígenas foram obrigados a se retirar, eles denominaram o reservatório de Tanque do Araçá, o português Marinheiro Barbosa construiu uma casa e chamou o local de Beleza dos Campos, se fixou no local e apossou-se das terras das redondezas. O colonizador, anos depois, abandonou as terras e três irmãos portugueses chegaram ao local, construíram casas de Taipa na atualmente conhecida Avenida Manoel Rodrigues de Oliveira (hoje principal ponto de comércio da cidade), onde foi celebrada, pelo Frei Venâncio, a primeira missa. No ano de 1860 foi fundada uma capela e tinha como padroeira nossa senhora do bom conselho, nessa

época a localidade era denominada de Banabuié, mudando posteriormente para Esperança pelo Padre Ibiapina. Foi elevado à categoria de município em 1925, pela lei estadual nº 624, de 01/12/1925.

O município de Esperança está localizado na Microrregião Esperança e na Mesorregião Agreste Paraibano do Estado da Paraíba. Abrange uma área territorial de 161.138 km<sup>2</sup> e possui 31.095 habitantes, sendo 21.631 residentes na zona urbana e 9.464 na zona rural. Possui Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - 2010 (IDHM 2010) de 0,623. Dentre seus residentes, 4.583 pessoas se enquadram como pessoal ocupado total, 21.545 pessoas são enfatizadas e 9.452 pessoas frequentam escola ou creche. (IBGE, 2010). No que diz respeito à educação, o município possui um total de 64 escolas distribuídas entre o ensino pré-escolar, ensino fundamental e ensino médio e ensino privado e público. São 27 escolas de ensino pré-escolas, sendo 4 privadas e 23 municipais. No que tange o ensino fundamental a cidade possui 33 escolas, sendo 5 privadas, 2 estaduais e 26 municipais. Para o ensino médio existem 4 escolas, 2 privadas e 2 estaduais. (IBGE,2012).

A escola onde essa pesquisa foi realizada é uma das escolas estaduais de ensino médio da cidade: Escola Estadual de Ensino Médio José da Silva Coutinho. Seu decreto de criação data do ano de 1968 e está localizada na zona urbana, no endereço Rua Floriano Peixoto s/n. A escola possui IDEB/PB 2013 de 3,09 e atende a um conjunto de 1014 alunos, matriculados no Ensino Médio Inovador, no regular e na EJA. (PROJETO POLITICO PEDAGÓGICO ESCOLAR, 2014). Os dados do último censo escolar, de 2014, reunidos pelo portal QEdu apontam que a escola teve nesse ano 653 matrículas para o Ensino Médio e 297 para a Educação de Jovens e Adultos.



E.E.E.M. Monsenhor José da Silva Coutinho.  
Fonte: [darioinformation.blogspot.com](http://darioinformation.blogspot.com)

No que diz respeito à estrutura física, a escola possui uma área ampla com 15 salas de aulas equipadas com quadro branco, cadeiras, birôs e ventiladores. Possui uma sala de vídeo que acopla um aparelho DVD e televisão Led. Além disso, conta com um laboratório de informática, uma biblioteca, um auditório, uma quadra esportiva, dois almoxarifados, uma cantina, um depósito, uma sala de direção, uma sala de vice direção, uma sala para rádio escolar e uma sala para os professores. Os professores, 37 no total, tem a sua disposição para utilizar em sala de aula notebook/p.c., Datashow e caixas de som. (PROJETO POLITICO PEDAGÓGICO ESCOLAR, 2014). No que tange a acessibilidade a pessoas com deficiência, a escola não é considerada acessível, apesar de apresentar dependências e sanitários acessíveis. Com relação ao saneamento básico da instituição, a água é provida por cacimba e o abastecimento de energia é pela rede pública, assim como o destino do esgoto. A destinação do lixo é feito por coleta periódica. Em relação à alimentação, os alunos recebem merenda no local e a água ingerida não é filtrada. (CENSO ESCOLAR, 2014).

A escola está inserida no Programa Ensino Médio Inovador (ProEMI), que visa a formação integral do indivíduo, a partir de práticas curriculares inovadoras e ampliação do tempo na escola. O documento orientador desse programa justifica essa abrangência necessária à educação por compreender que,

Os jovens estão inseridos numa sociedade que tem a diversidade como uma das suas principais características. Essa configuração impõe demandas para a Educação e para a escola, entre as quais se destaca um movimento de rompimento com as fronteiras disciplinares. É integrador porque ao redefinir as fronteiras curriculares propondo um sentido interdisciplinar, enxerga o jovem em formação como um sujeito social, histórico, cultural, econômico, político, físico e emocional (DOCUMENTO ORIENTADOR ProEmi/SEE-PB, 2013. p. 9).

Na instituição os alunos adentram o ambiente escolar às 7:00 da manhã e permanecem até às 15:30 da tarde. No programa curricular, além dos componentes tradicionais (Português, matemática, biologia, geografia, história e etc) há também macrocampos. Estes são compreendidos como “campo de ação pedagógico-curricular” e se “constituem como um eixo a partir do qual se possibilita a integração curricular com vistas ao enfrentamento e à superação da fragmentação e hierarquização dos saberes”. (DOCUMENTO ORIENTADOR ProEmi/SEE-PB, 2013). Neles os professores, em conjunto com os alunos, podem elaborar atividades interativas e inovadoras que discutam temáticas anteriormente não inclusas no currículo, com foco na interdisciplinaridade e formação do indivíduo. Os macrocampos inseridos no programa são: Acompanhamento Pedagógico; Iniciação Científica e Pesquisa;



Leitura e Letramento; Línguas Estrangeiras; Cultura Corporal; Produção e Fruição das Artes; Comunicação, Cultura Digital e uso de Mídias; e Participação Estudantil.

## **2.6 Caracterização dos participantes**

### **Docente Colaborador**

Para a seleção do professor colaborador, dois fatores foram considerados. O primeiro foi a área de formação, esta deveria ser as ciências biológicas, uma vez que, é a área da pesquisadora. Outro fator determinante foi a aproximação que a pesquisadora tinha com o professor de Biologia da instituição escolhida. Ele havia sido professor da pesquisadora durante a formação no Ensino Médio, foi supervisor de estágio durante a graduação em Ciências Biológicas e divide espaço como colega no programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Diante desse quadro, a pesquisadora já possuía uma afinidade com o professor, facilitando o contato para que a pesquisa pudesse ser realizada. A partir de uma conversa informal, foi explicada a proposta de realização da pesquisa. Sua participação consistiria em possibilitar a entrada da pesquisadora na turma que ele leciona para realização da experiência, além de permitir conhecer sua experiência com a Educação CTSA. Convidamos o docente para fazer parte como colaborador da pesquisa e este, por sua vez, aceitou afirmando que estaria à disposição.

O docente envolvido no processo da pesquisa, aqui chamado de docente colaborador, tem 35 anos. No que diz respeito à formação acadêmica possui graduação em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, especialização em Tecnologias na Educação e mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática em curso. O tempo de docência é 14 anos, tendo experiência tanto no Ensino Fundamental e Médio quanto no Ensino Superior, na rede privada e pública. Atualmente atua apenas no Ensino Médio, da rede pública de ensino, onde ministra as disciplinas de Biologia e Iniciação Científica e Pesquisa.

### **Discentes**

A escolha foi feita a partir de uma conversa com o docente colaborador, dentre suas disciplinas decidimos optar pela disciplina de iniciação científica e pesquisa, uma vez que

poderíamos discutir a temática que objetivamos: ciência, meio ambiente e sociedade, correlacionado os assuntos da área das Ciências Biológicas com a prática científica.

O documento orientador do PROEMI (Programa Ensino Médio Inovador) da Secretária de Educação do Estado da Paraíba afirma que no macrocampo de iniciação científica e pesquisa,

As atividades decorrentes desse elemento curricular deverão permitir a interface com o mundo do trabalho na sociedade contemporânea, com as tecnologias sociais e sustentáveis, com a economia solidária e criativa, com o meio ambiente, com a cultura e outras temáticas presentes no contexto do estudante. (DOCUMENTO ORIENTADOR ProEmi/SEE-PB, 2013. p.12).

Dessa forma, vemos que a temática do nosso trabalho se enquadra na proposta da disciplina, pois poderemos refletir sobre o que é ciência, a relação desta na sociedade e no meio ambiente, além de pensar na questão da pesquisa científica.

Tendo então definido o componente curricular sobre o qual iremos trabalhar, resta conhecer a turma a ser trabalhada. O docente colaborador nos informou as séries e os horários das turmas disponíveis. Pensando em um aproveitamento maior nas discussões e realização das atividades, optamos por um público com faixa etária mais avançada. Dentro do Ensino Médio, esse público seria o 3º ano. Teríamos então que escolher entre três turmas 3º A, 3º B e 3º C. Os horários disponíveis para as turmas foram os determinantes para escolha: A disciplina no 3º ano A, compreendia duas aulas seguidas na quarta-feira pela manhã; No 3º ano B, uma aula na segunda no período da tarde e outra na sexta pela manhã; E no 3º ano C, uma aula na segunda e outra quinta, ambas à tarde. Diante disso, optamos pela turma do 3º ano A, onde as aulas seguidas e uma vez por semana contribuiria para um melhor aproveitamento das discussões e realização das atividades. Além desse fator, o docente colaborador nos indicou essa turma previamente, por considerá-la uma turma participativa e com gosto por argumentação no decorrer das aulas. Outro ponto, não determinante, mas que se constituiu como facilitador no processo de aproximação com a turma foi o fato de a pesquisadora ter tido contato com eles anteriormente, mais precisamente durante o estágio supervisionado da graduação. Ao voltar à sala, nesse estudo, muitos me reconheceram e fui recebida por frases como “a professora voltou”, “a senhora vai ensinar aqui de novo?”. Esse contexto contribuiu para que minha presença na sala de aula fosse mais tranquila, com menos inibição.

A turma selecionada é composta de 35 alunos, destes 20 do sexo feminino e 15 do sexo masculino. A faixa etária varia de 16 aos 18 anos, sendo 17 anos a idade majoritária dos estudantes.

## **2.7 Aspectos éticos**

Estando de acordo com as exigências da resolução 196/96 (Brasil, 1996) a coleta de dados realizada para elaboração dessa pesquisa foi feita mediante a leitura *in loco* e a devida assinatura do Termo de Consentimento Livre e esclarecido do pesquisado com os indivíduos participantes (APÊNDICE 3 e 4). No referido termo, o pesquisador se compromete em resguardar identidade, informações e demais dados dos participantes. Compromete-se, também, em respeitar a decisão de permanência dos indivíduos no desenvolvimento da pesquisa, podendo assim optar por retirar-se em qualquer momento.

## CAPÍTULO III

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões aqui apresentados veem demonstrar de forma qualitativa uma intervenção didática abordando a perspectiva CTSA para estudantes de Iniciação Científica de uma escola de Ensino Médio Inovador do Agreste Paraibano. Para a apresentação dividimos a análise em três momentos, a saber: 1) análise do projeto político pedagógico (PPP) da escola foco da pesquisa, com intuito de investigar se as concepções da Educação CTSA estão inseridas na proposta da instituição; 2) Experiência com a Educação CTSA apresentada pelo professor de Iniciação Científica, a partir da sua formação acadêmica e prática de sala de aula; e 3) Intervenção didática abordando a perspectiva CTSA.

#### **3.1 Educação CTSA está inserido na proposta de ensino? Análise do Projeto Político Pedagógico da escola foco da pesquisa**

Como evidenciado anteriormente, aqui será exposto os resultados obtidos na análise do Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, o objetivo de tal análise foi identificar se as concepções da Educação CTSA estão presentes no plano pedagógico. A opção pelo PPP foi devido ser o documento norteador da prática escolar e oferece uma perspectiva de como os gestores pensam e agem no ambiente de trabalho.

O acesso ao documento se deu a partir de uma conversa informal que tive com a diretora da instituição, expliquei o objetivo da pesquisa assim como suas etapas e solicitei o PPP para análise. A diretora não se opôs e se prontificou a ajudar no que fosse preciso. Os dados obtidos serão explicitados a seguir.

O PPP da escola foi elaborado em Julho de 2014 pelos seus gestores e docentes. É um documento com 20 páginas organizado em capa, sumário, identificação, introdução, missão, clientela, objetivo geral, objetivos específicos, dados da aprendizagem, relação com as famílias, recursos, diretrizes pedagógicas, fundamentação teórica, plano de ação, questionário, finalidades, princípios norteadores, estrutura organizacional, currículo, tempo escolar, processo de decisão, as realizações de trabalho, avaliação, considerações finais e referências bibliográficas. Optou-se por discorrer sobre cada item presente no documento a fim de dar

uma visão mais detalhada de como ele foi pensado e escrito, os itens que abordam questões relevantes para o objetivo em questão serão explorados mais detalhadamente.

O item 1, Identificação, traz informações sobre a escola: código INEP: 25061720, nome: E.E.E.M. Monsenhor José da Silva Coutinho, localização: Rua Floriano Peixoto, s/n, Esperança-PB, telefone, e-mail, data de criação, IDEB: 3,09, nome da gestora e dependência administrativa.

O item 2, Introdução, inicialmente problematiza a necessidade de valorizar e conhecer a importância da educação e ter um projeto educacional que norteie a prática escolar. Argumenta que esse PPP está fundado no princípio de,

Ofertar um modelo de educação em tempo integral que possibilita a permanência do aluno por um tempo maior na escola contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes do seu papel na sociedade através da construção, disseminação do conhecimento e (re)leitura de mundo, num processo contínuo de aprendizado e envolvendo professores, alunos, funcionários e toda a comunidade. (PPP E.E.E.M. MONSENHOR JOSÉ DA SILVA COUTINHO, 2014. p. 3).

Foi possível perceber que a escola se preocupa com a formação do indivíduo enquanto ser social e atuante na sociedade em que vive, além de considerar a educação um processo em que todos estão envolvidos, saindo daquela concepção equivocada de que o centro do processo educativo é o professor, detentor de todo saber, e o papel do aluno é receber esse conhecimento, sem questionar. Nesse modelo, dificilmente a comunidade é considerada e os gestores e funcionários são vistos à parte do processo de ensino e aprendizagem. Pode se notar essa preocupação também quando no PPP (2014) são relatadas as finalidades que a escola se propõe, a saber: “ofertar subsídios para vencer as barreiras e entraves que inviabilizam a construção de uma escola pública que eduque de fato para o exercício pleno da cidadania e seja instrumento real de transformação social”.

Ainda na Introdução, é citado que a escola se propõe a realizar um trabalho voltado para a pesquisa científica, no entanto não explicita como este será realizado, ou quais suas concepções sobre a temática:

A equipe se propõe a desenvolver um trabalho voltado para a pesquisa científica e para construção da própria história da comunidade, despertando assim o interesse e o prazer do aluno pela escola. Além disso, ela busca oportunizar um espaço que possibilite a descoberta do aluno como um ser pensante, criador, livre, e transformador de sua realidade, conquistando, dessa maneira, a sua cidadania. (PPP E.E.E.M. MONSENHOR JOSÉ DA SILVA COUTINHO, 2014. p. 4).

O item 3 do PPP, reforça essa perspectiva ao afirmar que possui por missão, “oferecer ensino de excelência à comunidade e propiciar condições para uma aprendizagem significativa, atualizada e eficaz, que prepare alunos competentes, éticos, com argumentação sólida e senso crítico apurado”. (PPP E.E.E.M. MONSENHOR JOSÉ DA SILVA COUTINHO, 2014. p. 5).

Podemos afirmar que apesar da defesa de uma educação em que a criticidade, autonomia e poder argumentativo do aluno sejam considerados essenciais no processo de aprendizagem, estar presente no discurso da Educação em CTSA, não podemos considerar, até aqui, que a escola apresenta concepções que abordem a discussão CTSA, pois não foi diagnosticada nenhuma reflexão acerca das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

O item 4, clientela, retrata o perfil dos alunos que a escola atende. Estes são adolescentes entre 14 e 17 anos que no turno diurno participam do Ensino Médio Inovador, educação integral e no turno noturno, alunos maiores de idade que estudam em ensino regular e EJA.

O item 5 e 6, traz os objetivos (geral e específicos) que a escola pretende alcançar. Como objetivo geral visa,

Proporcionar à comunidade escolar uma nova concepção de ensino e aprendizagem, através da pedagogia de projetos que permita vivenciar uma educação voltada para a formação de indivíduos plenos e aptos a construir a sua própria autonomia e cidadania sob o enfoque da realidade que os circunda. (PPP E.E.E.M. MONSENHOR JOSÉ DA SILVA COUTINHO, 2014. p. 5).

Os objetivos específicos da instituição são:

- Intensificar a relação professor- aluno- família – sociedade;
- Valorizar a importância do trabalho e cultura do homem do campo;
- Minimizar a repetência e evasão escolar;
- Desenvolver ações preventivas e educativas junto à comunidade no sentido de combater a indisciplina e defender o Patrimônio Público, bem como proteger o meio ambiente.
- Valorizar a cultura negra e indígena;
- Estimular o debate e a prevenção às DSTs;
- Conscientizar sobre os riscos do consumo de álcool e drogas ilícitas para a saúde;
- Valorizar a história e a cultura local e regional e os talentos da escola;
- Estimular a interação social e a comunicação na unidade de ensino através do jornal escolar e da rádio escolar;
- Despertar o senso crítico dos discentes através do estímulo à fiscalização dos recursos públicos;
- Estimular a prática esportiva como elementos de lazer e preservação da saúde;
- Propiciar o debate sobre a escolha profissional e discutir o papel da escola e da família nesse processo;

Combater todas as formas de discriminação estimulando o convívio pacífico e harmonioso entre os sujeitos em seus aspectos religiosos, étnicos, culturais, políticos e de gêneros;  
Associar os conteúdos escolares a aspectos cotidianos e propiciar a produção prática de conhecimento através do estímulo a pesquisa;  
Estimular a prática da leitura;  
Estimular o uso de jogos digitais e das TICs em sala de aula;  
Calcular o consumo de água e energia nas residências. (PPP E.E.E.M. Monsenhor José da Silva Coutinho, 2014. p. 5).

Observando os objetivos de uma instituição podemos observar quais suas prioridades no processo de ensino. Nessa instituição os objetivos circundam a prática escolar abordando temas como repetência e evasão, relação professor-aluno, leitura, contextualização do ensino, incentivo à pesquisa e comunicação; saúde com temas como drogas, DSTs; relação com a família; futuro profissional; valorização da diversidade; e por último estímulo ao uso das TICs e jogos digitais em sala de aula. Apesar de haver menção à proteção do meio ambiente, esta não é associada à questões científico-tecnológicas, reduz a comportamento, sem reflexão sobre as questões pertinentes em CTSA. Outro ponto é a contextualização, apesar de um ensino contextualizado ser uma das propostas de uma educação em CTSA, pois como sinaliza Marcondes et al (2009), possibilita tanto a educação para a cidadania, como a aprendizagem de conteúdos científicos, uma proposta de contextualização apenas não se configura educação CTSA. No que diz respeito ao uso das TICs e jogos digitais em sala de aula, apesar de estar associado ao uso das tecnologias, não se configura como temática CTSA, pois não busca compreender a dimensão social no uso da ciência e da tecnologia. O que a escola pretende é usar essa tecnologia como um recurso a mais em sala, nem estabelecer uma reflexão.

O item 7 refere-se aos dados de aprendizagem e traz o total de matrículas realizadas no ano de 2014 e a comparação entre os números do IDEB de 2013 e 2014 que mudou de 3,4 para 3,09. Anuncia também que este plano de ação visa à melhoria desse índice através da metodologia de projetos com temas que sejam de interesses aos jovens e estejam inseridos em seu próprio contexto.

O item 8 refere-se a relação com as famílias. Aponta que a escola trabalha a partir de temas geradores, no ano de 2014 foi escolhido o tema “família” devido à ausência dos familiares nas reuniões e na participação da vida escolar dos filhos. Com a escolha desse tema, as disciplinas passam a adotá-lo associados aos componentes curriculares e aos macrocampos, e a gestão passa a realizar atividades e eventos com a participação dos pais junto a seus filhos.

O item 9, Recursos, traz informações sobre os recursos financeiros que contribuem para manutenção, oferta de alimentação e desenvolvimento dos projetos do PROEMI. Informa também sobre a estrutura física da instituição e corpo docente.

No item 10, intitulado diretrizes pedagógicas, a escola dá margem para conhecer as suas concepções:

A escola acredita em uma educação libertadora e como ferramenta de transformação da sociedade. Assim, com base nos conteúdos curriculares, no tema gerador e nos objetivos propostos, adota como diretriz pedagógica associar os conteúdos à realidade e ao cotidiano dos alunos estimulando o debate, a discussão e o aguçamento do senso crítico. Uma escola moderna deve ter os olhos e ouvidos voltados para uma sensibilização na relação escola x família. Como metas a escola prima por formar estudantes com boa capacidade de leitura e escrita e interpretar textos verbais e não verbais, além de desenvolver o raciocínio e o pensamento crítico diante da realidade. (PPP E.E.E.M. MONSENHOR JOSÉ DA SILVA COUTINHO, 2014. p. 7).

Esse discurso presente do PPP da escola lembrou-me as palavras de Paulo Freire (1996), em seu livro *Pedagogia da Autonomia*, onde o autor fala que para ensinar é necessário criticidade, sair da curiosidade ingênua e passar a ser crítico, sem jamais abandonar a curiosidade. Como pontua o autor, a curiosidade como uma inquietação possibilita a criatividade, a busca e é papel da prática educativa-progressista “o desenvolvimento da curiosidade crítica, insatisfeita, indócil”. A partir dessa leitura é possível presumir que a escola está calçada nas orientações de uma educação libertadora, vistas a formação do indivíduo e não só a transmissão de conteúdos curriculares, que apesar de importantes não são suficientes para formação de um cidadão ativo no meio social em que vive.

O item 11, Referencial Teórico, apresenta algumas considerações sobre o que é o projeto político pedagógico, escola, qualidade do ensino e formação continuada. De acordo com o documento, o PPP tem o papel de “estabelecer o posicionamento sociopolítico da instituição, declarando suas intenções educativas e definindo sua proposta para melhorar a qualidade do ensino básico”. (PPP E.E.E.M. MONSENHOR JOSÉ DA SILVA COUTINHO, 2014). Essa definição se aproxima do discurso de Vasconcelos (2012), que afirma que o PPP é “a sistematização, nunca definida, de um processo de planejamento participativo, que se aperfeiçoa e se objetiva na caminhada, que define claramente o tipo de ação educativa que se quer realizar”. Com isso é possível inferir que os responsáveis pela construção do PPP são conscientes de que esse documento carrega as concepções, planejamento e metas a que a escola se propõe e os temas que considera mais relevante.



Aponta também os requisitos necessários para que um ensino de qualidade seja ministrado nas escolas:

A qualidade do ensino ministrado na escola e seu sucesso na tarefa de formar cidadãos capazes de participar da vida socioeconômica, política e cultural do país relacionam-se estreitamente à formação (inicial e continuada), às condições de trabalho (recursos didáticos, recursos físicos e materiais, dedicação integral à escola, redução do número de alunos em sala de aula etc.), à segurança nas escolas e principalmente, à um piso salarial digno, elementos esses indispensáveis à profissionalização do magistério. (PPP E.E.E.M. MONSENHOR JOSÉ DA SILVA COUTINHO, 2014. p. 7).

Um fator que chamou a atenção foi em relação à formação continuada. No documento a escola deixa claro que esta é direito de todos e importante para o desenvolvimento profissional dos professores e cita algumas temáticas que devem estar presentes nessas formações, a saber: cidadania, gestão democrática, avaliação, metodologia de pesquisa e ensino e novas tecnologias de ensino. Podemos observar que a educação CTSA não é temas presente na formação que a escola espera para os docentes. Apesar de citar as novas tecnologias de ensino e metodologia de pesquisa, estas estão mais voltadas para a prática de sala de aula no que tange a didática e não uma reflexão sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, foco da educação CTSA.

O item 12, intitulado Plano de Ação- Família relata as discussões a serem desenvolvidas ao longo do ano letivo a partir do tema gerador: família. Englobam temáticas como: o envolvimento da família e da comunidade da escola; repetência e evasão; prática esportiva; patrimônio público e meio ambiente; princípios básicos de cidadania; educação doméstica; respeito ao próximo, solidariedade e afetividade; hábito de leitura; escolha profissional; direitos e deveres; valorização da cultura local; esclarecimento sobre os riscos que circundam a juventude, como as drogas e as DSTs; associação entre conteúdos escolares e a vida cotidiana dos alunos; e cultura digital. Os tópicos, meio ambiente e cultura digital, poderiam abrir espaço para uma discussão CTSA, tendo em vista que são temas relacionados com o seu objeto de estudo, no entanto, em momento algum do PPP essa abordagem é mencionada, levando-nos a inferir que não faz parte da proposta da escola discutir ciência e tecnologia em suas vertentes sociais e ambientais.

Os itens 13 e 14 referem-se a um questionário aplicado aos professores sobre o dia a dia na escola: clima escolar, processo ensino aprendizagem; professores; e gestão. Não serão mais explorados, pois não apresentaram dados relevantes para o objetivo em questão.

O item 15 refere-se aos princípios e bases legais que nortearam a construção do PPP: Lei 9394/96 – Lei das Diretrizes e Bases da Educação; Lei 11.165 de 05/08/2005 que trata do financiamento de crédito em favor dos Ministérios da Ciência e Tecnologia, de Minas e Energia, dos Transportes, da Cultura, do Meio Ambiente e da Defesa; Lei Federal nº 11.161/2005 que trata do ensino da língua espanhola; Lei 10.098/2000 referente às normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida; Lei 8.538 de 07/05/2008 que trata do combate ao bullying, ação interdisciplinar e participação comunitária; Lei 8.046/90 dispõe sobre a transferência de bens imóveis; Lei 7.983 de 10/04/2006 referente ao provimento dos cargos de diretor e vice-diretor; e Resolução Estadual: nº 340/2001 que trata das normas para autorização de funcionamento e reconhecimento dos cursos oferecidos nas escolas estaduais; nº 188/98 que aborda normas complementares para o sistema de ensino; nº 229/2002 estabelece normas para a educação de jovens e adultos.

Dentre essas leis, a LDB (1996), em seu artigo 35º, parágrafo 4, traz como finalidade do ensino médio, “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos”. Assim como apresenta em seu artigo 36º, parágrafo 1, diretrizes a ser observada na educação que estimula a discussão sobre ciência e tecnologia e sua dimensão social:

Destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania; relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (LDB, 1996).

Ainda de acordo com esse artigo, a LDB (1996), § 1, parágrafo 1, afirma que os alunos ao final do ensino médio devem apresentar “domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna”. Esses trechos apresentam orientações específicas indicando que a educação científica e tecnológica deve compor a formação escolar. A escola supracitada nessa pesquisa pontua que a LDB norteia a sua prática educativa, então aspectos como ciência e tecnologia deveriam também compor suas discussões, o que não foi observado a partir da análise do PPP.

Mesmo não mencionado no PPP da escola, outros documentos norteiam a educação brasileira a exemplo dos PCNs, das Diretrizes Curriculares Nacionais e das Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Também nesses documentos a temática da ciência e tecnologia, assim como seus aspectos sociais e históricos é referendada.

De acordo com o PCNEM (2000) se constitui objetivo explícito “compreender as Ciências da Natureza como construções humanas e a relação entre conhecimento científico-tecnológico e a vida social e produtiva”. Acentua também que é importante despertar certas habilidades e competências no que tange a ciência e a tecnologia, tais como,

Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar; Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio; Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade; Entender a relação entre o desenvolvimento de Ciências Naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuser e se propõe solucionar; Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social. (PCNEM, 2000. p.12-13).

Esses objetivos demonstram a preocupação em trazer o conhecimento científico e tecnológico para mais perto da sociedade, possibilitando discussão de temas que envolvam a história da ciência e da tecnologia, o papel que ocupa em nossas vidas e as consequências desse uso, como também perceber a prática científica como prática humana, social, envolvida por aspectos pessoais, favorecendo também a discussão da neutralidade da ciência.

A Resolução CEB Nº 3 (1998) que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio aborda em suas orientações assume como competências necessárias, segundo Art. 4, parágrafo IV,

O domínio dos princípios e fundamentos científico-tecnológicos que presidem a produção moderna de bens, serviços e conhecimentos, tanto em seus produtos como em seus processos, de modo a ser capaz de relacionar a teoria com a prática e o desenvolvimento da flexibilidade para novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores. (RESOLUÇÃO CEB Nº 3 - DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA, 1998. p. 2).

Traz também como objetivo da área das Ciências da Natureza e suas tecnologias, segundo Art.10, parágrafo II, alínea a, “compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade”; alínea i, “entender a relação entre o desenvolvimento das ciências naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuseram e propõem solucionar”; alínea j, “entender o impacto das tecnologias associadas às ciências naturais na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do

conhecimento e na vida social”; e alínea l “aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida”. É possível perceber que as Diretrizes também reforçam a necessidade de compreender as ciências como uma construção humana e entender seu uso, assim como o da tecnologia, e os impactos na vida social, correlacionando esse conhecimento em seu próprio contexto.

As Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2006) aborda a Educação CTSA em suas orientações alegando que

Esse enfoque possibilita a discussão da relação entre os polos que a sigla designa e a relevância de aspectos tecnocientíficos em acontecimentos sociais significativos. Envolve ainda reflexões no campo econômico e sua articulação com o desenvolvimento tecnológico e científico. É uma perspectiva baseada em argumentos para a promoção da alfabetização científica entre a população em geral. (ORIENTAÇÕES CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO, 2006. p. 62).

Pontua ainda que esse enfoque contribui para o desenvolvimento de “atitudes críticas diante de acontecimentos sociais que envolvam conhecimentos científicos e tecnológicos e tomada de decisões sobre temas relativos à ciência e à tecnologia”. (ORIENTAÇÕES CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO, 2006). Com isso vemos que a discussão sobre ciência e tecnologia e sua dimensão social e ambiental, está fundamentada nas leis e diretrizes que calçam a educação básica brasileira, mas ainda assim não se apresentou no planejamento da escola em questão.

O item 16, intitulado Estrutura organizacional se propõe a explicar que a escola dispõe de dois tipos de estrutura e quais são elas: administrativas e pedagógicas. No entanto disserta apenas da primeira, que engloba a arquitetura e o espaço físico do prédio escolar.

O item 17 aborda sobre o currículo, segundo o documento,

O currículo refere-se à organização do conhecimento escolar. O currículo não é um instrumento neutro. O currículo passa ideologia e a escola precisa identificar e desvelar os componentes ideológicos do conhecimento escolar que a classe dominante utiliza para a manutenção de seus privilégios. A determinação do conhecimento escolar, portanto implica uma análise interpretativa e crítica, tanto da cultura dominante, quanto da cultura popular. O currículo, então expressa uma cultura, portanto não pode ser do contexto social, uma vez que ele é historicamente situado e culturalmente determinado. (PPP E.E.E.M. MONSENHOR JOSÉ DA SILVA COUTINHO, 2014. p. 15).

Diante desse discurso podemos observar que a escola crê no currículo como um instrumento não neutro, ou seja, que há atrelado em si valores e ideologias, que pode servir para manutenção de interesse alheia. Evidencia ainda que o currículo é fruto de seu contexto histórico e cultural. Essa postura é interessante, pois desmistifica a prática educativa e assumindo seu caráter não neutro, constrói a partir da tomada de posição, configurando a educação como um ato político.

O item 18 discorre sobre tempo escolar, informando que desde o ano de 2012 a escola passou a funcionar em período integral, onde o ensino é ministrado em dois turnos divididos entre aulas, desenvolvimento de projetos e atividades práticas. O item 19, Processo de Decisão, acentua que as decisões tomadas são em caráter democrático e visando a participação de todos que compõem a escola. O item 20 aborda que as realizações de trabalho devem estar calçadas nas atitudes de solidariedade, reciprocidade e participação coletiva.

O item 21 remete a avaliação e assume que esta é “um ato dinâmico que qualifica e oferece subsídios ao projeto político pedagógico” e também “imprime uma direção as ações dos educadores e dos educandos”. Para a escola,

A avaliação, do ponto de vista crítico, não pode ser instrumento de exclusão dos alunos provenientes das classes trabalhadoras. Portanto, deve ser democrática, deve favorecer o desenvolvimento da capacidade do aluno de apropriar-se de conhecimentos científicos, sociais e tecnológicos produzidos historicamente, resultando-se de um processo coletivo de avaliação diagnóstica. (PPP E.E.E.M. MONSENHOR JOSÉ DA SILVA COUTINHO, 2014. p. 17).

O item 22 são as considerações finais e apresenta um apanhado geral sobre o PPP, focando na democratização das tomadas de decisões e avaliação de cunho emancipatório. O último item, 23, traz as referências bibliográficas utilizadas para construção do documento.

Em síntese pode-se perceber que a escola se preocupa com uma formação cidadã, incentivando a aproximação da família, a prevenção à saúde, o cuidado às drogas, combate ao bullying e a celebração da diversidade. No entanto, a escola não apresenta concepções de uma educação CTSA como proposta de ensino em seu projeto político pedagógico, isso porque não foi evidenciada em nenhum momento da análise a proposta da escola em promover uma discussão em torno da ciência, da tecnologia, de seus antecedentes históricos e suas consequências sociais e ambientais.

### **3.2 Experiência docente com a Educação CTSA**

Os resultados discutidos nesse campo dizem respeito às experiências com educação CTSA apresentadas pelo docente da disciplina de Iniciação Científica e Biologia. A análise está dividida em dois momentos: 1) questões que envolvem a experiência na formação acadêmica com a Educação CTSA; e 2) questões que envolvem a prática docente na abordagem da Educação CTSA.

### **3.2.1 Experiência na formação acadêmica com os estudos CTS**

Neste primeiro momento, o foco da investigação foi a experiência na formação acadêmica do docente, a fim de saber se houve ou não contato com a Educação CTSA durante sua trajetória profissional. Essa motivação ocorreu por entendermos que a formação que os alunos recebem na escola tem relação direta com a postura do professor, então conhecer sua experiência com CTSA, nos dá margem para saber como o ensino de ciências e iniciação científica é tratado por esse docente nesse aspecto, se há ou não um direcionamento teórico em relação à perspectiva CTSA.

A primeira questão a ser trabalhada foi a presença da abordagem CTSA no ensino fundamental e médio, o docente afirmou não ter tido nenhuma experiência, mas considera importante sua inserção nesses níveis de ensino. Vejamos seu posicionamento:

Vejo que é altamente importante, infelizmente como docente eu não tive a oportunidade de trabalhar esse enfoque. Não tive cursos de formação continuada que discutissem essa temática, mas eu vejo que é altamente importante, não só para nós professores, mas o governo, através de políticas públicas, revejam essa importância e tentam fazer uma espécie de, não sei, como uma proposta, de disciplina não, mas como uma questão de transversalidade no ensino médio e fundamental. Inserir até nos PCN do ensino fundamental e médio essa temática, e não só inserir, mas também preparar os professores pra eles possam terem uma certa propriedade pra discutir. (DOCENTE COLABORADOR).

De acordo com o discurso do docente podemos perceber que ele não teve contato com o referencial CTSA no ensino fundamental e médio e nem nas formações continuada. Argumenta ainda que a educação CTSA deveria estar inserida nos PCNs, como um tema transversal a ser trabalhado nas escolas, além da necessidade de formar esses professores para tal atividade.

É importante destacar aqui que os documentos que norteiam a educação brasileira já trazem orientação para trabalhar a questão da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente mesmo que nem sempre venha acompanhado da sigla CTSA. Como exemplo, podemos citar

o próprio PCNEM (2000), que estimula uma análise social da ciência e da tecnologia, ao considerar como objetivo explícito atribuído às áreas das ciências “compreender as Ciências da Natureza como construções humanas e a relação entre conhecimento científico-tecnológico e a vida social e produtiva”, além de incentivar o desenvolvimento de competências e habilidades na área da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, tais como:

Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar; Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio; Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade; Entender a relação entre o desenvolvimento de Ciências Naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuser e se propõe solucionar; Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social. (PCNEM, 2000. p.12-13).

As Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2006), que tem por intuito “contribuir para o diálogo entre professor e escola sobre a prática docente”, aborda a educação CTSA em suas orientações:

Esse enfoque possibilita a discussão da relação entre os polos que a sigla designa e a relevância de aspectos tecnocientíficos em acontecimentos sociais significativos. Envolve ainda reflexões no campo econômico e sua articulação com o desenvolvimento tecnológico e científico. É uma perspectiva baseada em argumentos para a promoção da alfabetização científica entre a população em geral. (ORIENTAÇÕES CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO, 2006. p.62).

Assume ainda que essa perspectiva contribui para construção “atitudes críticas diante de acontecimentos sociais que envolvam conhecimentos científicos e tecnológicos e tomada de decisões sobre temas relativos à ciência e à tecnologia”. Com isso, vemos que apesar do desconhecimento por parte do docente, as reflexões sobre as questões sociais sobre ciência e tecnologia estão presentes nas orientações que regem a educação básica e devem fazer parte do cotidiano das escolas.

O segundo questionamento foi em relação às experiências com Educação CTSA no Ensino Superior. O docente afirma não ter tido contato com esses estudos durante a graduação, e afirma que seu curso não oferecia nenhum componente curricular sobre o tema, lamenta não ter essa formação e relata que o ensino superior também necessita de mudanças:

No ensino superior é que essa importância se torna mais relevante, no ensino superior não só quando a gente fala, é, eu quero me referir na verdade a todas as áreas, o ensino superior também precisa passar por renovações e uma delas é exatamente essa discussão, que eu infelizmente não tive a oportunidade de ter tido, quando eu fui aluno da graduação. (DOCENTE COLABORADOR).

De acordo com Linsingen (2007) é indicado que os programas CTSA no ensino superior sejam oferecidos como pós-graduação (especialização, mestrado) ou como componente curricular. No programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, no qual o docente é mestrando, ele relata que há disciplinas envolvidas com a abordagem CTSA, no entanto não participou de nenhuma, pois sua linha de pesquisa remete a uma área distinta, dando prioridade a outras disciplinas do currículo.

Diante disso, percebemos que o docente em questão não teve em sua trajetória acadêmica contato com as discussões CTSA, no entanto, reconhece que teria sido importante para sua formação.

### **3.2.2 Prática docente na abordagem do enfoque CTS**

Neste segundo momento, o foco da análise foi a prática docente na sala de aula, a fim de averiguar se ele utiliza essa abordagem em sala de aula. Esse momento também reflete sobre formação continuada em CTSA. A primeira questão desenvolvida foi investigar o que o professor conhecia sobre a perspectiva CTSA no ensino, ou seja quais as suas concepções sobre. Como resposta obtivemos um discurso vago, sem deixar expressar o que o docente, pensa sobre a inserção desse enfoque em sala de aula. Ele comenta que “é de grande importância tratar esse enfoque em qualquer área do ensino. O ensino atual precisa passar por mudanças desde a própria prática. Enfatizando e discutindo temas que envolvam o enfoque CTSA numa perspectiva construtivista”. Com intuito de identificar o que ele conhece sobre o assunto, questionei, qual era, segundo sua concepção, o objeto de estudo do movimento CTSA. Ele respondeu: “Em minha opinião é exatamente relacionar a questão da ciência com o uso da tecnologia para o destino do desenvolvimento da sociedade”.

Novamente a resposta apresentada pelo docente foi vaga, uma vez que sintetiza o objeto de estudo sem de fato conceituá-lo. Quando solicitei, em entrevista, que ele desenvolvesse mais sua resposta, ele respondeu da seguinte maneira:



Tipo assim a ciência, a tecnologia e a sociedade são três áreas intimamente relacionadas né? Então a sociedade, a gente fala sociedade, o que é a sociedade é um conjunto de seres vivendo em estado gregário em relações mútuas, cada ser daquela sociedade tem uma determinada função determinada tarefa, então a sociedade, ela em si, precisa estar sempre construindo, produzindo, e quando a gente fala relações mútuas porque, porque na verdade, cada espécie tem aquela determinada função; então vamos supor determinados grupos da sociedade utilizam tecnologia e nessa utilização de tecnologias, elas, se forem tecnologias utilizadas pra construção do conhecimento obviamente você está fazendo ciência. (DOCENTE COLABORADOR).

O discurso apresentado mostra confusão e não responde a pergunta, referente ao que a perspectiva CTSA discute, que nas palavras de Lemos (2013) busca a “alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o discente a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia e atuar na solução de tais questões”. A resposta apresentada pelo docente é justificada por dois fatores, o primeiro, a complexidade da questão apresentada e segundo, a ausência dessa discussão na formação do professor, resultando no desconhecimento sobre o tema em questão. Ao questionar se o docente achava importante essa abordagem no ensino, ele afirmou que sim, devido à dinâmica da ciência e a crescente utilização das novas tecnologias.

Logo após, perguntei se ele trabalhava o enfoque CTSA nas aulas dele, ele me respondeu que não, apesar de reconhecer a importância, e adiciona que antes de trabalhar esse tema em sala ele precisa estudar e participar de formação continuada que discuta essa temática, pois no processo de ensino aprendizagem o docente deve estar preparado. Linsingen (2007) corrobora com o discurso do professor, ao afirmar a importância de programas de formação em CTSA para docentes de todos os níveis.

De fato, não podemos ensinar aquilo que não sabemos, e se durante nossa formação acadêmica (educação básica e ensino superior) não tivemos oportunidade de desenvolver determinado assunto ou área, a formação continuada contribui para a atualização e aquisição de novos conhecimentos. Estamos em constante processo de educação, em casa, na escola, no convívio social e na docência em especial, devemos estar sempre buscando nossa formação. Somos e sempre seremos indivíduos inacabados, pois estamos em constante processo de construção. Como define Libâneo (2004), “a formação continuada é o prolongamento da formação inicial, visando o aperfeiçoamento profissional teórico e prático no próprio contexto de trabalho e o desenvolvimento de uma cultura geral mais ampla, para além do exercício profissional”.

Com intuito de conversar com o professor sobre a formação continuada, questionei se ele considera importante essa formação. Ele disse que sim, pois o professor sempre está em formação:

A formação continuada dos professores é uma coisa que não existe final, o professor tem que colocar em mente, colocar na sua concepção que não existe esse fato de você achar que já aprendeu tudo, isso não existe porque como pesquisador eu posso te dizer que quanto mais eu aprendo, mais eu necessito estar buscando novos conhecimentos. Então as formações continuadas devem estar presentes nas escolas constantemente, cada vez mais intensamente. (DOCENTE COLABORADOR).

Perguntei se na escola que ele trabalha eram promovidas essas formações, ele respondeu que sim, geralmente em períodos anuais. Após, questionei então se dentre esses eventos, ele já havia participado de algum que envolvesse a temática da discussão CTSA, ele me afirmou que não. Segundo o docente, as temáticas geralmente trabalhadas são: educação ambiental, sexualidade, práticas pedagógicas disciplinares interdisciplinares. Isso foi verificado a partir da análise do PPP da escola, que cita algumas temáticas que devem estar presentes nessas formações como cidadania, gestão democrática, avaliação, metodologia de pesquisa e ensino, e novas tecnologias de ensino. Nas formações cujo tema fosse educação ambiental, poderia realizar um trabalho ancorado na relação CTSA, uma vez, que caberia discutir a ciência e tecnologia nas consequências ambientais do progresso, no entanto, isso não foi referenciado no discurso do professor.

Em síntese, pode-se perceber que no diz respeito à perspectiva CTSA e sua abordagem na educação, o professor, apesar de afirmar em diversos momentos que é importante, não aparenta compreender o que é, ou o que se propõe. Isso é justificado pela falta de contato com temáticas CTSA ao longo de sua formação profissional, não tendo experiências na educação básica, ensino superior, pós-graduação e nem mesmo em formação continuada. Frente à falta de contato com essa abordagem, é de se esperar que a temática não seja desenvolvida, uma vez que, não a conhecemos, não existia até então. O docente traduz isso muito bem, ao assumir que essa falta de conhecimento é fator determinante para não trabalhar esse enfoque em suas aulas e considera fundamental a formação de professores nesse âmbito.

### **3.3 Intervenção didática com abordagem CTSA**

Como evidenciado anteriormente para realização da experiência de intervenção didática com abordagem CTSA na disciplina de Iniciação Científica, optamos pela realização de cinco encontros, por considerar este um período que fosse suficiente para pôr em prática a proposta, e que ao mesmo tempo não comprometesse o planejamento do docente colaborador frente à disciplina. Os encontros aconteceram semanalmente, cada um com duração de 2h/aula.

A temática central desse trabalho foi a discussão da questão ambiental, explorada ao longo dos encontros a partir de quatro perspectivas, a saber: ciência; água; resíduos sólidos e; relação Homem-Meio. O relato de cada encontro foi detalhado a seguir, assim como suas discussões.

#### **3.3.1 Ciência**

O primeiro encontro pretendeu conhecer as concepções e inferências dos alunos sobre ciência, além de buscar tecer um contato inicial com a reflexão sobre a prática científica. Antes de entrar na experiência com os alunos, é preciso situar a compreensão de ciência que norteia esse trabalho, esta vê a ciência como um processo ou produto inerentemente social, onde fatores como valores, crenças, interesses, pressões desempenham papel determinante na formação e consolidação das ideias científicas e dos artefatos tecnológicos. (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003). As concepções analisadas terão por referência essa visão, buscando identificar se há aproximação ou não e caracterizar de acordo.

Assim que entrei na sala de aula me apresentei aos alunos, contando-lhes sobre a minha formação e o objetivo de estar ali, cumprindo com o estágio docente, e que este serviria de base para realização do trabalho de conclusão do curso. Alguns alunos já me conheciam de outros momentos em que participei como estagiaria e professora substituta na referida turma. Os alunos foram bem receptivos. Após esse momento inicial, expliquei a proposta do estágio: as aulas, seu objetivo e como se daria cada encontro, a fim de que eles soubessem o que estava sendo proposto e se aceitavam ou não fazer parte. Todos afirmaram que aceitavam.

Com o acordo já firmado iniciamos de fato no conteúdo da aula, questionando o que eles entendem por ciência e pedindo para que escrevessem em uma folha que os havia entregado, estimei para que se sentissem livres a escrever o que viessem as suas mentes, sem limitações, que era justamente o que eu queria saber, suas impressões. O tempo disponível para que os alunos respondessem foi de 15 a 20 minutos.



Fig.1 Alunos respondendo o questionamento “o que é ciência?”.

Conhecer o que os alunos pensam sobre ciência, permite saber mais sobre o contexto sobre o qual nos debruçamos para a pesquisa. Sobre essas concepções, as respostas nas fichas apresentaram um núcleo em comum: a ciência estuda algo; mas de acordo com as explicações foram divididas em basicamente quatro perspectivas, a saber: relacionada a um componente curricular; a clássica concepção herdada onde só tende a trazer o benefício ao ser humano; associada a descobertas de algo novo; conhecimento verdadeiro provado através do método científico.

Podemos perceber essas percepções a partir das explicações dos alunos. Vejamos:

Ciência é o estudo das coisas, porém tem ciências que estuda conteúdos específicos envolvendo física, química e biologia. A ciência também pode ser o estudo da natureza e de tudo que está ligado a nós. Ciência é o estudo da vida. (ALUNO 1).

Ciências é uma disciplina que estuda o meio ambiente, o corpo humano, entre outros. Temos ciências como uma matéria complexa, que, porém é vista de forma mais resumida nas disciplinas de química, física e biologia, ou melhor não resumida e sim diferente do que conhecemos no ensino fundamental. (ALUNO 2)

Ciência é o estudo do meio ambiente, do corpo humano e pode contribuir muito para o nosso conhecimento e faz com que a gente saiba mais. (ALUNO 3).

Ciência refere-se ao estudo envoltório entre homem, meio ambiente e seus envolvidos e consequentes, refere-se ao entendimento e compreensão dos seres e seu entorno em geral. (ALUNO 4).

Ciência é uma maneira de ajudar mais a entender as partes do corpo humano, estuda também sobre o meio ambiente e em outras matérias também vemos um pouco de ciência. (ALUNO 5).

Ciência é um estudo envolvido no meio ambiente. Tudo que é em relação aos seres vivos e ao estudo do corpo humano. Em minha opinião, ciências é quase tudo que nos envolvemos, experiências, habitat, os seres e tudo que tem no nosso ambiente. (ALUNO 6).

Um das perspectivas que apareceu em mais discursos sobre o que é ciência foi a associação desta com os componentes curriculares: física, química e (prioritariamente) biologia. O aluno 1 afirma que é o estudo das coisas e engloba a física, a química e a biologia. O aluno 2 refere-se exclusivamente a disciplina de ciências no Ensino Fundamental, tanto que em sua resposta ele não se refere a “ciência” e sim a “ciências”, e a cita como uma disciplina. Os alunos 3, 4, 5 e 6 correlacionam a ciência à biologia, definindo-a como o estudo do meio ambiente, corpo humano, compreensão dos seres vivos, habitat, etc. Acredito que a associação mais direta com a disciplina de biologia tenha sido porque o professor da disciplina de iniciação científica tem sua formação em biologia, assim como eu, discutindo ciência no curso. Esse tipo de conclusão é compreensível quando, na maioria das vezes, ouvimos falar em estudar ciência, mas sem de fato tecer um debate sobre o que é, sua natureza, processo de desenvolvimento e suas implicações sociais.

Outra perspectiva bastante presente foi a concepção herdada de ciência, podemos observá-la quando os alunos associam ciência ao bem estar e conforto da humanidade:

A ciência foi e sempre será o método de experiência e estudo da vida, incluindo claro tudo que está ligado a ela. Concluo então que a ciência sempre existiu e ela não foi encontrada, ela foi descoberta e é ela que mantém o ser humano vivo. (ALUNO 7).

Ciência pode ter vários significados, mas é basicamente, o estudo aprofundado sobre diversas coisas como: meio ambiente, a evolução, o homem, espaço e pode se dizer que até mesmo a religião. Ciência pode-se dizer que é até arte, pois talvez tenha um certo toque artístico em uma grande pesquisa ou descoberta e que talvez sem ela não seríamos nada, pois desde os tempos antigos aos atuais, seja nos alertando, ensinando e curando. (ALUNO 8).

A ciência envolve todo mundo, em cada passo que damos estamos totalmente com ela, a ciência é essencial na nossa vida, pois é ela que possibilita a cura de doenças, a esperança de quem tem algum problema físico como as células que são usadas para salvar novas vidas e entre outras. Ela também nos alerta do que pode acontecer se continuarmos a destruir o planeta com a poluição, o desmatamento, e a extinção de diversas espécies de animais que diminui cada vez mais e as pessoas percebem que se os animais sumirem do mundo a gente também desaparece junto com eles. Enfim, ciência é a essência da vida, sem ela nós não existiríamos foi ela que possibilitou se adaptar em cada lugar que vamos, não só ela, principalmente deus, ou seja, a união dos dois. (ALUNO 9).

No discurso do aluno 7, ele coloca a ciência como o estudo da vida e afirma que a ciência foi descoberta. Ao concordar com isso podemos inferir que o aluno não associa o ser humano à criação da ciência, não é ele que a produziu, pois se ela foi descoberta subentende-se que ela já existia. Outro aluno proferiu uma fala semelhante, de certo ângulo, quando aponta que “tudo que nos ensinam na escola é ciência, até nós seres humanos fazemos parte da ciência”. Essa colocação, apesar de entender que ele se referiu ao objeto de estudo da ciência

como mais um assunto que nos ensinam nas escolas, fez perceber que ele não associa o humano como criador da ciência, como produtor, ele faz parte da ciência, como se ela fosse algo acima e fora dele.

Ainda em relação ao discurso do aluno 7 podemos ver também a crença na ciência para garantia de bem estar, uma vez que coloca que a ciência mantém o homem vivo. O aluno 8 aponta esse caráter ao dizer que talvez sem a ciência, não seríamos nada, nem existiríamos, pois foi ela que ao longo do tempo nos alertou, ensinou e curou. Esse modo de pensar a ciência pode ter relação direta com os avanços e melhorias na qualidade de vida dos seres humanos. O aluno 9 coloca a ciência como essencial em nossas vidas e cita os benefícios como a cura das doenças, a promessa das células-tronco no tratamento de deficiência física, argumenta ainda que ela é a responsável por nos avisar sobre os cuidados com o meio ambiente, a extinção das espécies e é ela, juntamente com deus, que permite que nos adaptemos em cada lugar que vamos. Essa colocação do aluno nos permite ver que ele vê a ciência como algo maior que ele e fora dele, pois ao considerar que sem a ciência não existiríamos (e não o contrário), ele não estabelece uma relação de que quem produz a ciência é o humano. Se ele não consegue relacionar isso, de maneira alguma ele conseguirá ver a prática científica como uma produção social, humana, pois ele não vê o homem na ciência, a não ser como receptor. Bazzo (1998) já evidencia isso ao afirmar que essa postura de deslumbramento pode resultar no esquecimento que a ciência e a tecnologia carregam consigo questões sociais, éticas e políticas.

Acreditamos que essa visão de ciência resulta do modelo essencialista e triunfalista que assume que quanto mais tivermos ciência e tecnologia, mais teremos bem estar social. (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003). Esse modelo ainda é muito presente nas salas de aula, levando o aluno a conhecer apenas as facetas positivas desse desenvolvimento, sem estabelecer uma reflexão mais abrangente e socialmente contextualizada. Outro fator que corrobora para essa perspectiva frente à ciência são os meios de comunicação, a imagem difundida pela mídia é de uma evolução científica que só tende a melhorar e sanar os problemas da população, não abrindo espaço para erros, consequências negativas, valores e interesses pessoais. Pechula (2007) acredita que o intuito dos meios de comunicação é incentivar o imaginário social de que a ciência pode, de fato, resolver os problemas relacionados à sobrevivência humana, além de passar a ideia de que o conhecimento científico é acessível a todas as pessoas sem distinção. Assumindo essa postura, a confiança na ciência é

total, não há espaço para dúvidas ou questionamentos, permitindo o livre acesso para agir em prol de interesses específicos, sem a opinião pública ser um problema.

Outro ponto a considerar do discurso do aluno 8 é sobre os problemas ambientais. O aluno afirma que é a ciência que avisa e apela para a mudança de comportamento em relação à poluição, ao desmatamento, a extinção das espécies. De fato há áreas da ciência que evidenciam os impactos ambientais causados, mas o que chama a atenção nessa fala é que o aluno não menciona a serviço de que esses problemas são acarretados, como foi que chegamos nisso. Não mencionam, por exemplo, em prol do desenvolvimento científico e tecnológico que vem se utilizando cada vez mais matérias primas, incitando consumismo e acentuando as desigualdades sociais. Esse lado não é visto, não é refletido. Talvez porque nesse caso vemos o homem, temos um culpado, um produtor, um responsável. Na ciência não, ela é vista como neutra, autônoma, benéfica, acima do bem e do mal, acima e fora do homem. Como Santos e Mortimer (2002) falaram (e provocaram) “as sociedades modernas passaram a confiar na ciência e na tecnologia como se confia em uma divindade”, que vem para nos salvar, nos defender, nos alertar, nos curar. Mas a pergunta a ser feita é: Todos têm e terão direito a essa salvação, a essa cura? O desenvolvimento científico-tecnológico carrega questões sociais imbricadas e não considerar esses aspectos nas discussões sobre ciência e tecnologia resulta numa postura passiva, sem exercer de fato a cidadania.

Ainda com relação às concepções apresentadas pelos alunos, outra perspectiva presente foi à associação da ciência às novas e grandes descobertas:

Ciência pode ser o estudo do espaço, que este espaço estuda todo o meio ambiente, relacionado a grandes descobertas que envolvem outras matérias para pesquisa como exemplo, química, física, biologia e entre outras. (ALUNO 10).

A ciência se baseia na arte de estudar a vida, verificar o espaço onde vivemos. Ciência nada mais é do que a curiosidade de se descobrir algo absolutamente novo, como um animal nunca visto, uma planta que tem algum tipo de gene mutante em sua estrutura ou até outro planeta habitável fora do nosso sistema solar (depois de descobrirem esse planeta, vão ter que descobrir uma forma de levar a humanidade pra lá, gerando outra pesquisa). (ALUNO 11).

Pelo o que aprendi, ciências é o estudo da vida ou das espécies, envolvendo também os fenômenos da natureza, sendo assim nos possibilita ao estudo das demais matérias como física, química, matemática história. A ciência sempre nos levará a descobrir algo novo, tanto em nós como homens quanto na nossa natureza. (ALUNO 12).

Nos três discursos apresentados a ciência é vista, além de uma área que estuda a vida, como uma prática que se propõe a conhecer o novo, relacionada à grandes descobertas. Nessa questão das grandes descobertas como evidenciou o aluno 10, é preciso ter cautela. Ao dizer

que algo foi descoberto dá a impressão de que ao acaso algo foi encontrado, desconsiderando todo o processo histórico que existiu até chegar a determinada hipótese, teoria. Esse tipo de visão é conhecida como visão aproblemática e aistórica, pois “transmitem os conhecimentos já elaborados, sem mostrar quais problemas geraram sua construção, qual foi a sua evolução, as dificuldades etc”. (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003). Nesse modo de enxergar a ciência é comum sintetizarmos, erroneamente, todo um contexto histórico em um indivíduo, um personagem; e enxergar apenas os sucessos, desconsiderando que a falha existe e faz parte do processo de desenvolvimento da ciência.

Outra perspectiva identificada foi à associação da ciência ao método científico. O aluno 13 afirma que “a ciência está envolvida em todos os estudos de diversas disciplinas, pois se entende que ciência é a pesquisa comprovada de diversos estudos, é o conhecimento científico que é através de dados e definições”. Na mesma perspectiva outro aluno discorre que a

Ciência refere-se ao conhecimento ou saber. A ciência, em geral, comporta vários conjuntos de saberes, nos quais são elaborados as suas teorias baseadas nos seus próprios métodos. A ciência é o esforço para descobrir e aumentar o conhecimento humano de como o universo funciona. A ciência é o conhecimento que alcança verdades as mais gerais e abrangentes possíveis bem como a aplicação das leis. Da correta compreensão é fato que a ciência não exclui os crentes etc. Ciência é única também ao considerar-se conjunto de evidências sobre o qual trabalha. (ALUNO 14).

Nessa colocação percebemos que os alunos 13 e 14, segundo as suas narrativas consideram a ciência como conhecimento verdadeiro, testado e comprovado. Pode ser considerado o que Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) chamam de visão rígida, onde se apresenta o “método científico como um conjunto de etapas que se deve seguir mecanicamente. No ensino, ressalta o que se supõe ser um tratamento qualitativo, um controle rigoroso, esquecendo – ou inclusive rechaçando – tudo o que implica invenção, criatividade, dúvidas”. É válido destacar que o aluno 14 não expôs seu ponto de vista, pois ao pesquisar na internet, foi encontrada a resposta que ele deu nos sites de busca. Essa atitude possibilita inferir que o aluno desconhecia o que era ciência ou não se sentia seguro para compartilhar o que pensava, recorrendo aos sites de pesquisa.

Após a entrega das fichas, estimei uma discussão para que os alunos dissessem coletivamente como viam a ciência e expusessem o que haviam escrito em suas fichas. Para



nortear a discussão utilizou-se de quatro questões: o que é ciência? Quem faz ciência? O que é conhecimento científico? A ciência na minha vida?

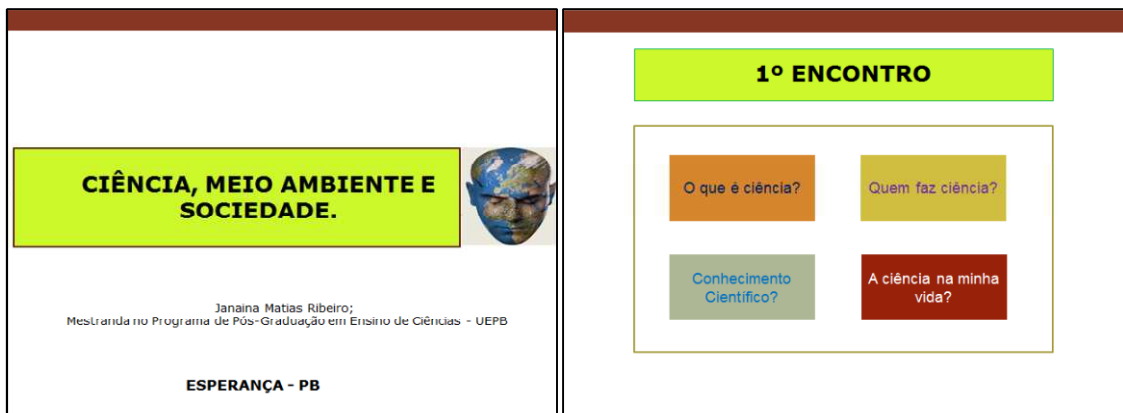


Fig.2. Slides com questões norteadoras para discussão.

A participação dos alunos na discussão foi tímida, mas relevante. No tópico “o que é ciência?” muitos alunos relataram o que colocaram no papel e foi citado acima, além de contribuições da ciência como cura de doenças, criação de medicamentos, tecnologia. Questionei então se só havia fatores positivos na ciência, e, como resposta, obtive que não; outros que sim, mas o homem que a usa para o mal (ex. bomba atômica). Nesse momento busquei trazer aspectos sobre a dualidade da ciência para que pudéssemos refletir sobre, expondo exemplos de teste em animais para comercialização dos remédios, os testes em humanos a favor do avanço da medicina (a exemplo da segunda guerra mundial) entre outros. No tópico “quem faz ciência?”, a maioria respondeu que todos nós seres humanos fazemos ciência, e que naquele momento da aula estavam fazendo ciência e houve um comentário de um aluno que dizia “somos ciência”.

No item “conhecimento científico?” questionei o que era esse conhecimento? Eles relataram que era aquele “conhecimento comprovado, testado, que aprendemos na escola, diferente do conhecimento popular”. Houve, nesse momento, exemplos de crendices populares que o conhecimento científico (segundo os alunos) provou que era puro mito, a exemplo de ingerir manga e leite que poderia levar uma pessoa a morte; lavar ou cortar os cabelos durante o período menstrual faz mal a saúde e a estrutura capilar. No último tópico “a ciência em minha vida?” pedi aos alunos que me dissessem se há ligação da ciência em suas vidas. Eles responderam que sim, na escola o que estudavam eram ciência, remédios que utilizavam quando doentes, o celular, a televisão, livros, eletrodomésticos. Por mais que tentassem instigá-los a participar da discussão, questionando, comentando, os alunos se

mostraram pouco participativos, talvez por ser o primeiro encontro e não se sentirem tão a vontade para expor mais sobre o que pensavam por ciência.

Consideramos que esse encontro abrangeu a perspectiva CTSA, uma vez que, buscou conhecer as concepções e impressões dos alunos sobre ciência, este sendo tema CTSA, além de estimular uma discussão em sala que refletisse sobre as imbricações sociais da ciência. No que tange a metodologia utilizada, podemos considerar que também se enquadra nos objetivos de uma educação CTSA, pois utilizou a discussão em grupo e a discussão de questões controversas (REIS, 2004) para desenvolvimento da aula.

### 3.3.2 Água

No segundo encontro da sequência de aulas nos propusemos a discutir a temática ambiental da água. Assim que entrei na sala comentei novamente com os alunos e com o docente presente o objetivo de eu estar ali, cumprindo com o estágio docente e como se daria a proposta das aulas seguintes. Isso porque havia alunos que faltaram na aula do primeiro encontro e estavam sem conhecimento do planejamento e execução do trabalho. Após esse momento falei sobre o assunto que iríamos tratar na aula, água, e a importância de refletir sobre essa temática, exemplificando com a nossa própria cidade que sofre com a falta de água. Já havia sido entregue, na semana anterior, um material para leitura, a cartilha<sup>1</sup> “O caminho da água” para que os alunos se aproximassem e refletissem sobre o conteúdo, buscando estimular uma maior participação no decorrer da aula, quando perguntei o que eles acharam do texto, poucos disseram que haviam lido e alguns nem estavam mais com o texto.

A ideia de trazer esse texto introdutório foi fornecer um recurso a mais para a discussão do tema, além de incentivar a autonomia dos alunos, uma vez que, eles que deveriam ler o texto e trazer as questões (dúvidas, entendimentos, curiosidades, opiniões) para debate em sala. A Educação CTSA traz em sua proposta uma preocupação com a formação do indivíduo como ser ativo, autônomo e crítico na construção da sua própria aprendizagem e posicionamento na sociedade, atividades que busquem desenvolver tais competências é de

---

<sup>1</sup> A cartilha “O caminho da água” faz parte do Programa Água e Saber, uma iniciativa do Instituto Nacional do Semiárido que objetiva discutir em sala de aula temáticas relacionadas a água no contexto do semiárido brasileiro.

grande valia para o processo de ensino e aprendizagem. O que se percebeu, no entanto, foi a falta de interesse e esquecimento da atividade proposta.

Dando continuidade a aula, entreguei para os alunos a letra de duas músicas que tratavam da temática da água e pedi para que acompanhassem prestando atenção na letra. A intenção de trazer as canções foi utilizar da arte para um momento de descontração e ao mesmo tempo de reflexão visando, quiçá, a construção do conhecimento. As músicas escolhidas foram: “Planeta Água” (ANEXO 2) de Guilherme Arantes que enfoca a importância da água e a segunda, “Planeta Azul” (ANEXO 2) de Chitãozinho e Xororó que abrange a problemática da água, sua má utilização, escassez, poluição entre outras questões ambientais. Após cada música pedi que me dissessem o que mais lhes havia chamado à atenção. Escrevia no quadro e íamos conversando sobre. Para a primeira canção, “Planeta Água”, eles falaram da importância e utilização da água em nosso dia a dia, focando em trechos como “levam a fertilidade ao sertão”; “matam a sede da população”; “gotas de água da chuva”. Apesar de considerarem de essencial valor em nossa vida, não demonstraram muito entusiasmo ao enfatizarem nossos usos no cotidiano.

Na segunda canção, “Planeta Azul”, percebi uma atenção mais acentuada, quase que um choque, após o final da música teve comentários como “pesada professora”; “essa foi forte”. Os pontos que chamaram a atenção citados pelos alunos formam: “a vida e a natureza sempre à mercê da poluição”; “Se invertem as estações do ano”; “onde a chuva caía quase todo dia, já não chove nada”; “o que será desse Planeta Azul?”; “deixar em paz a Amazônia, preservar a vida”. Tentei motivar os alunos para falarem mais, explicar o porquê aquilo tinha chamado a atenção, o que pensavam sobre, mas os alunos não se mostraram muito participativos. Após esse momento, expus os slides que havia preparado, inicialmente falando da importância da água, desde atividades simples às mais complexas, a exemplo de lavar as mãos até ser fator prioritário em nossa existência e sobrevivência. Segui falando da disposição da água no nosso planeta, enfocando o caso do Brasil, que possui 12% de toda água doce do mundo; da utilização da água e seu histórico de consumo antes e após a Revolução Industrial. Nesse momento refletimos sobre a mudança desse homem enquanto ser, além de suas ações; refletimos sobre o aumento do consumo e também da poluição e o impacto desse quadro para os seres vivos: doenças, poluição, desgaste do solo, enchentes, mudanças climáticas.



Fig.3 Exposição do conteúdo sobre água.

No decorrer da aula buscava a participação dos alunos seja com um exemplo, questionando algo, perguntando se estavam compreendendo, a fim de que participem efetivamente da aula, alguns comentavam sobre a ação do homem no planeta terra. Houve poucos questionamentos, os alunos mais ouviam que falavam. Por fim coloquei um slide “água: uma questão social” (Fig.4) acompanhado de duas imagens que se contrastavam, uns gastando água a vontade e outros com quantidade reduzida, uns com água limpa, saudável e outros sem água potável para beber, e questionei aos alunos o que pensavam sobre e que refletissem sobre essas questões. Eles falaram das desigualdades sociais, a diferença gritante entre as duas realidades expostas: “as pessoas ricas tinham acesso à água boa enquanto que os pobres não”; “só os pobres se dão mal”; “os ricos não sofrem tanto as consequências”; é triste, tanta gente desperdiçando e eles bebendo água suja”; “isso é muito errado, é muita injustiça”; “aff que tristeza”.

Esse momento foi importante para refletir sobre os aspectos sociais que envolvem os recursos naturais, como um bem que é universal (e essencial) como a água, não é para todos, pra quem é? Porque tanto contraste? Outro ponto interessante nessa discussão foi a questão do desperdício de água. Refletimos sobre o consumo excessivo e os impactos na vida do planeta. Levamos em conta, principalmente, a cidade de Esperança, onde os moradores tem que comprar água para consumo, pois não chega mais nas torneiras, devido à precariedade de chuvas e esgotamento dos reservatórios que abasteciam. A motivação para trabalhar a realidade local é por entender que ensinar a partir do contexto contribui para oferecer significado ao estudante e como aponta Marcondes et al (2009), possibilita tanto a educação

para a cidadania, como a aprendizagem de conteúdos. O que marcou nesse momento foi os alunos comentando as dificuldades que passavam por ter que comprar água, muitas vezes a falta de dinheiro ou de reservatórios que pudessem estocar uma maior quantidade de água e sair mais em conta. Os alunos relataram também casos de pessoas que não tinham como comprar água e saíam as 03h00min/04h00min da manhã para aguardar o carro-pipa oferecido pela prefeitura municipal. Acredito que esse momento serviu para “sentir na pele” a importância desse recurso.

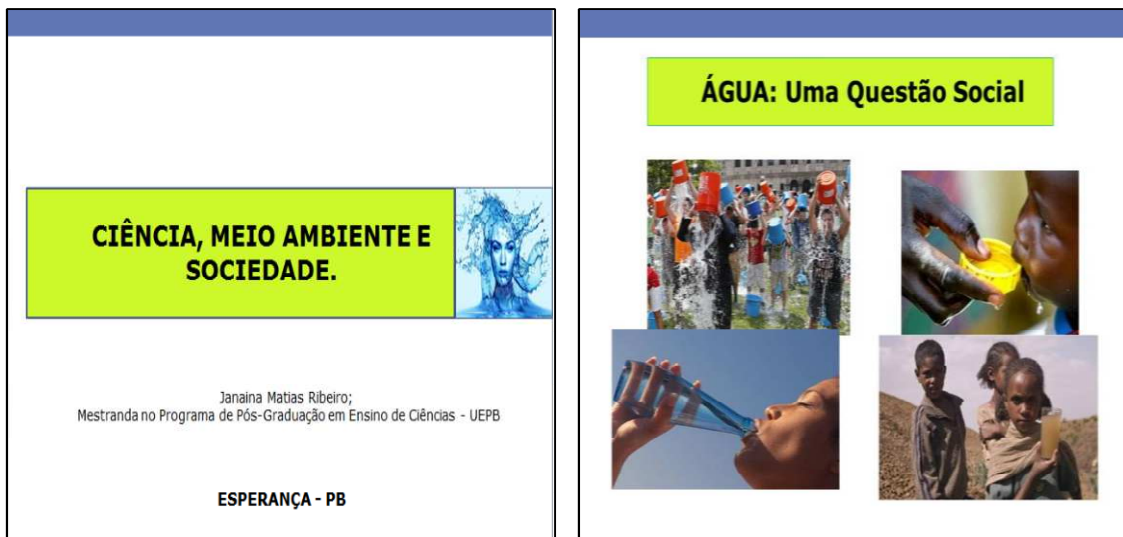
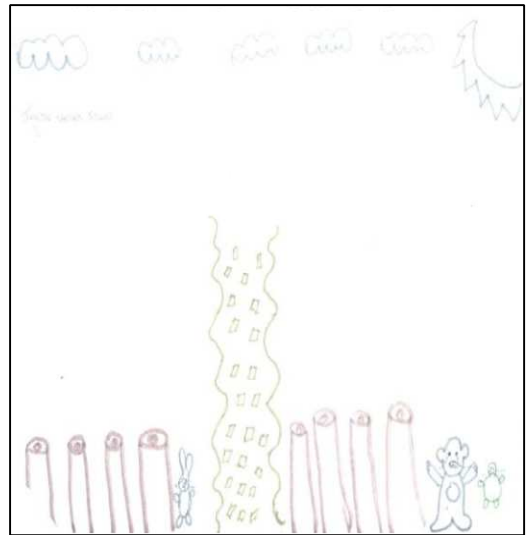
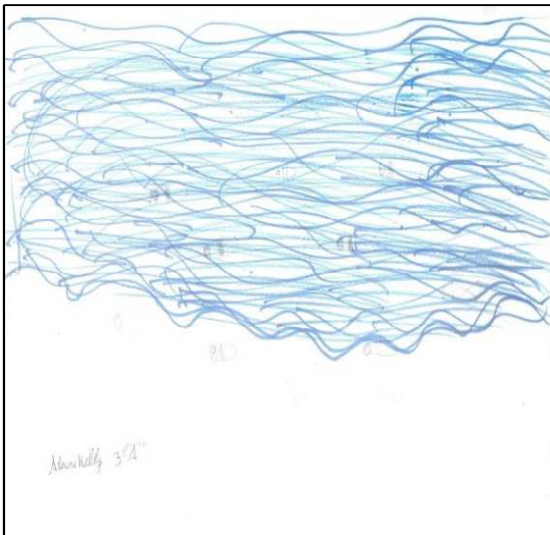
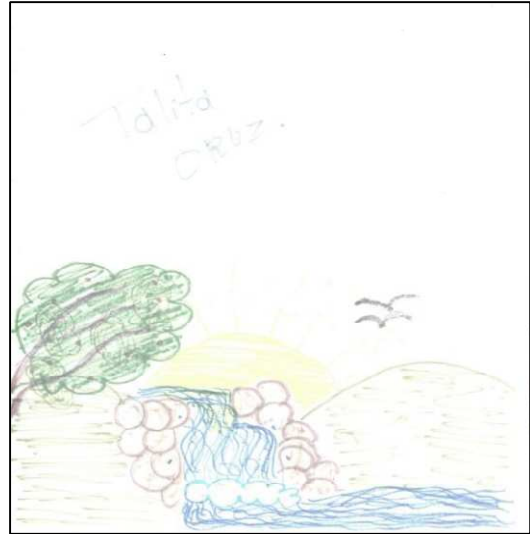
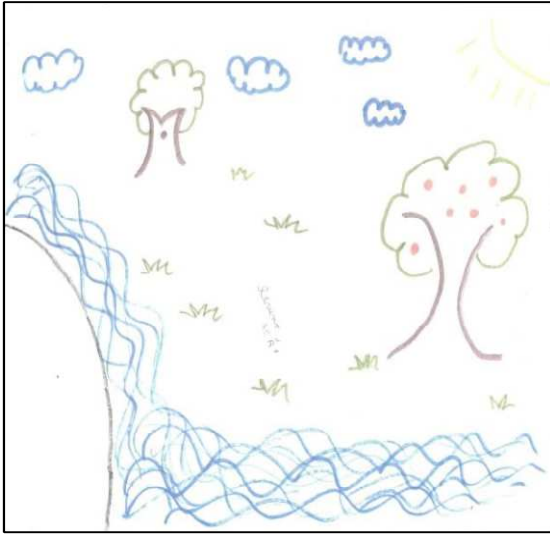


Fig.4 Slides usados para refletir sobre a questão social da água.

No momento final da aula convidei os alunos para que fizessem um desenho sobre a temática, o que pensam/sentem. Alguns alunos me perguntaram se tinha que ser sobre poluição/degradação, respondi que era livre, que desenhassem o que lhes viessem à cabeça ao pensar em água. Os desenhos variavam em paisagens naturais, como cachoeiras, rios em florestas, pássaros, arco-íris. Interessante foi que nesses desenhos em que aparecia um ecossistema equilibrado, em harmonia, não havia em nenhum a presença do homem, não sei se propositalmente ou não. Outros desenhos abordavam a questão das mudanças ocorridas: mata verde para uma degradada; matas desmatadas com animais chorando; mudança das florestas para cidades a exemplo de um que tinha uma frase que dizia “o que era uma floresta, hoje é uma cidade”; homem lembrando-se de uma floresta rica em vida. Outro ponto dos desenhos foi à água em si, simbolizados por gota d’água; gasto excessivo da água por meio de imagens do planeta com uma torneira escorrendo água; um recipiente quebrado escorrendo água; rios poluídos com garrafas e animais morrendo, entre outros.



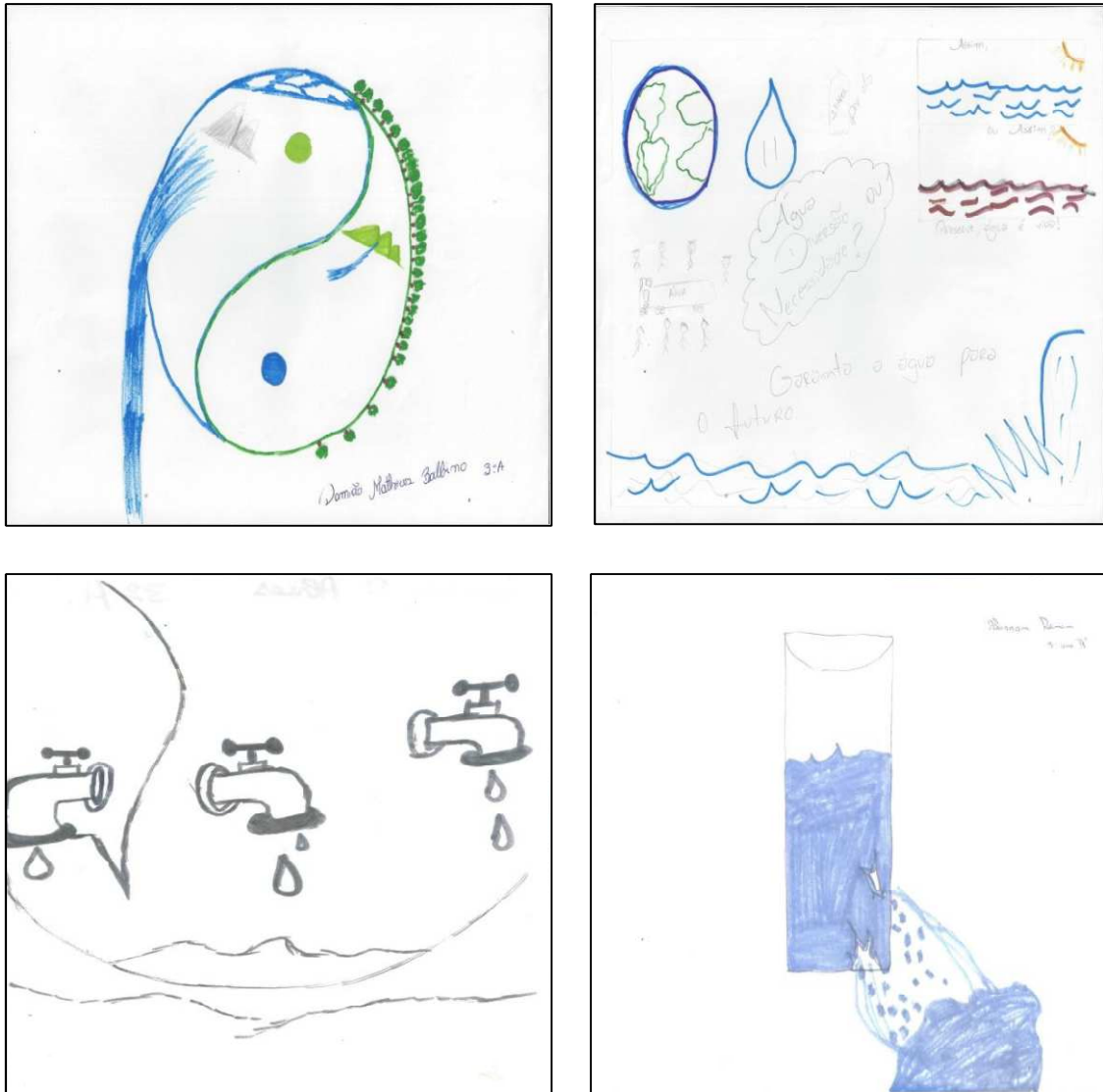


Fig.5 Desenhos criados pelos alunos.

No fim da aula, entreguei o material para leitura que serviria de apoio para aula seguinte sobre resíduos sólidos, comumente conhecidos por lixo e lembrei os alunos sobre a produção do filme, com duração de cinco minutos, que seria apresentado no encontro final. Expliquei que deveriam abordar a temática ambiental e que ficassem livres para escolher o que iriam expor. Os alunos se mostraram pouco interessados. Enfatizei que estaria a disposição para dúvidas e ajuda ao longo do processo.

Consideramos que esse encontro atendeu a perspectiva CTSA, uma vez que, trabalhou a questão da água, tema pertinente na Educação CTSA, buscando refletir sobre importância, uso indiscriminado desse recurso natural e as consequências ambientais e sociais. No que tange a metodologia utilizada, podemos considerar que também se enquadra nos objetivos de uma educação CTSA, pois considerou outros saberes além do conteúdo programático e fez

uso de diferentes métodos e materiais tais como texto introdutório, música, aula expositiva, discussão em sala e atividade pictórica, além da contextualização.

### 3.3.3 Resíduos Sólidos

Dei início ao encontro comentando novamente o objetivo de eu estar ali e expliquei que a aula iria tratar dos resíduos sólidos (lixo). O encontro seria composto por dois momentos, a saber: 1) aula expositiva e; 2) jogo de tabuleiro. Iniciei o primeiro momento questionando se haviam lido o texto entregue na aula passada com o intuito de introduzir o conteúdo. A maioria dos alunos afirmou, semelhante à aula anterior, que não haviam lido o texto introdutório. Nota-se, infelizmente, uma dificuldade de trabalhar com leitura realizada em casa, fator que contribuiria para um maior aproveitamento nas discussões no decorrer da aula. Ao entrar no conteúdo, fiz uma ponte entre o final da aula passada sobre a temática da água e esta, sobre os resíduos sólidos, explicando que conforme o consumo dos recursos naturais foi aumentando acentuadamente ao longo do tempo, a poluição também, bem como a produção de lixo. Nesse momento trouxe elementos do texto introdutório, que trazia a reflexão sobre os padrões de consumo e produção atuais, os impactos causados por eles e uma possível alternativa de minimizar os danos, que seria a partir das escolhas de consumo de cada indivíduo. Esse momento inicial é de extrema importância, uma vez que, a produção de lixo é resultado da nossa maneira de ver e agir no mundo em que vivemos; a sociedade do “ter” ganha cada vez mais espaço, muitas vezes não refletindo sobre as consequências que geram para o planeta, para a sociedade e para si mesmo.

Dando continuidade, para ilustrar o tema da aula, coloquei na tela inicial do slide uma fotografia de um lixão, onde havia urubus sobrevoando a área e um homem segurando um balde e uma sacola. Perguntei aos alunos o que achavam da imagem, como resposta obtive: “homem está catando lixo no lixão ele pode pegar doenças”; “que nojo”; “os porcos comendo do lixão, depois a gente come os porcos, é perigoso”; “triste ter que viver assim”; “pode ter lixo tóxico misturado”; “os urubus já rondando”. O intuito de trazer essa imagem foi contribuir para que os alunos pensassem sobre a temática do lixo em uma dimensão também social, onde além de produzir lixo, muitos dependem e se arriscam todos os dias tendo contato direto com ele. Analisar a outra face do mercado tecnológico, do uso e desuso em curto período de tempo, quem usufrui e quem padece. Pode-se perceber nesse momento um olhar de tristeza no rosto de alguns alunos, enquanto falávamos das pessoas que viviam aquela



realidade, se alimentavam e sobreviviam graças às sobras de outras pessoas, enquanto que tantas outras com ceias fartas em casa, inclusive muitas vezes desperdiçada. Chamar a atenção para isso pode contribuir para uma sensibilização frente ao desperdício, a postura de consumidor, o uso das tecnologias, entre outros.



Fig.6 Slides usados para introduzir a aula de resíduos sólidos.

Após esse momento, entrei no conteúdo propriamente dito, expliquei a definição de resíduos sólidos e que o modo como tratamos o lixo reflete o nível de educação e cidadania do povo. Posteriormente, conversamos sobre a problemática do lixo a partir dos seguintes tópicos: contaminação, poluição visual, entupimento das redes de drenagem, risco aos animais, riscos a saúde pública (doenças, agentes causadores), entre outros. Esse momento foi interessante para chamar atenção dos alunos que o problema do lixo é algo sério, podendo influenciar diretamente em nossa saúde e a dos demais seres vivos.

Questionei aos alunos se mesmo sabendo que o lixo pode trazer problemas a nossa vida, poderíamos parar de produzi-lo? A resposta unanime, foi não: “Não pararemos de produzir lixo, pois não iremos parar de consumir”. Diante disso, falei que mesmo não parando de consumir e produzir lixo podemos adotar medidas em nosso dia-a-dia que minimize os danos causados. Inicialmente compreendendo que a responsabilidade ao tratar do lixo é compartilhada, todos estão envolvidos desde a escolha do que consumir até a destinação final desse produto, logo repensar o consumo, diminuir o consumo de bens supérfluos, reduzir desperdícios, analisar o ciclo de vida do produto, praticar coleta seletiva, a regra dos três R

(reduzir, reutilizar e reciclar), utilizar menos embalagens dentre outras posturas que contribuem para diminuir a quantidade de lixo e os problemas acarretados por ele.

Para finalizar esse primeiro momento, aula expositiva, conversamos sobre a destinação final do lixo. Coloquei no slide duas situações (Fig. 7): de um lado uma fotografia de um lixão, onde o lixo estava exposto a céu aberto com várias pessoas no local, inclusive crianças e também a presença de porcos no local (pela quantidade aparentava ser uma criação de porcos para comercialização). Do outro lado, tinha uma foto de um aterro sanitário, uma grande área, afastada da cidade, sem pessoas no local, sem lixo aparente. Questionei aos alunos quais as diferenças entre os dois e qual eles consideravam ser mais apropriado e o porquê. Vários alunos afirmaram que não sabia o que era a figura do lado esquerdo (o aterro), mas que parecia ser melhor, devido à organização e limpeza. Na figura do lixão os alunos apontaram para a presença de crianças no local. Eu tentava estimular que eles falassem o que achavam daquela situação, nesse momento eles novamente citaram os riscos de contrair algumas doenças devido aos materiais expostos, riscos de cortes, a presença dos porcos naquele local, se alimentando de restos de comida para posteriormente serem comercializados, o que poderia resultar na população se alimentando e contraindo algum tipo de contaminação, entre outras colocações semelhante ao início da aula.

Após essa análise da imagem, expliquei o que era o lixão, o aterro sanitário, quais as vantagens e desvantagens. E ainda sobre destinação final, falamos sobre a compostagem, que utiliza restos de origem animal e vegetal, resultando no composto orgânico, utilizando aquilo que iria para o lixo como adubo para novas plantações, um ciclo ativo. No fim da aula, enfatizei a questão de que o lixo de todos é problemas de todos, ou seja, o lixo do colega também é problema meu, uma vez que afeta também a mim e ao planeta em que vivo.



Fig.7 Slides utilizados para refletir sobre as diferenças de lixão e aterro e lixo: problemas de todos.

No segundo momento, convidei os alunos para jogar. A animação foi estimulante. O jogo se trata de um jogo de tabuleiro de perguntas e respostas que aborda a temática do lixo, desde a sua produção até formas de minimizar seu impacto como reciclagem, coleta seletiva, reutilização entre outros. O objetivo da utilização do jogo foi para que os alunos pudessem aprender ao mesmo tempo em que se divertiam e interagiam com os demais colegas, isso porque como direciona os PCN+,

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos. (Brasil, 2002. P.56).

Isso foi observado ao longo da atividade, os alunos se mostraram interessados em participar desde o momento inicial, ao separar as equipes, até a hora de jogar de fato. No decorrer do jogo, as equipes se mostravam unidas em prol da vitória, o que contribuiu para as discussões em grupo sobre as questões, momento interessante para refletir sobre as aulas que tinham sido dadas e o que foi aprendido. As perguntas do quiz foram em grande maioria respondidas corretamente pelos alunos, e quando eles erraram buscava fazer com que se recordassem de determinado momento da aula e informava a resposta correta. O final do jogo se deu com a vitória de um dos grupos, os alunos estavam bastante animados e relataram que haviam gostado da aula: “foi muito legal professora”; “foi muito bom”; alguns integrantes dos grupos que perderam relataram: “meu grupo era ruim demais, mas foi bom”; “era pra gente ter ganhado”; “na próxima a gente ganha”.



Fig.8 Alunos no Jogo de Tabuleiro.

Consideramos que esse encontro inseriu a perspectiva CTSA, uma vez que, trabalhou a questão da produção e problemática do lixo, tema pertinente na Educação CTSA, buscando refletir sobre as escolhas de consumo, o uso exagerado das matérias primas, as consequências ambientais e sociais e maneiras de minimizar os danos causados. No que tange a metodologia utilizada, podemos considerar que também se enquadra nos objetivos de uma educação CTSA, pois considerou outros saberes além do conteúdo programático e fez uso de diferentes métodos e materiais tais como texto introdutório, aula expositiva, discussão em sala, jogo de tabuleiro.

### **3.3.4 Homem-Meio**

No início da aula conversei com os alunos sobre esses nossos encontros, explicando que estávamos próximos do fim, sendo esse o penúltimo encontro. Reforcei que a próxima semana seria para a exibição dos filmes que eles deveriam produzir e questionei como andava essa produção. Os alunos disseram que ainda não tinham feito porque haviam esquecido. Solicitei que ao final da aula eles me entregassem uma lista com os grupos e possível temática a ser trabalhada, já para que pensassem sobre o trabalho.

Esse quarto encontro visou refletir sobre a relação homem-meio, dei início apresentando um vídeo em animação, intitulado “Homem” no qual pedi para que os alunos prestassem bastante atenção. O vídeo apesar de bem curto aborda questões sobre consumo, exploração, degradação, poluição e produção do lixo. A opção pelo vídeo foi trazer um recurso a mais para estimular o processo de ensino aprendizagem. Durante a exibição do vídeo ouvi comentários negativos sobre a postura do homem frente ao mundo ao seu redor, por exemplo: “isso é um peste!” (vendo o homem poluindo e usando exageradamente os recursos naturais); “merecia morrer também” (ao ver homem matando os animais para alimentação, vestimentas e calçados); “acabou com tudo, depois quem vai morrer é ele” (vendo o mundo como uma pilha de lixo); “coitado dos animais” (frente à caça, teste e prisão de animais). Fiquei intrigada e os questionei frente a esses comentários, se aquilo era tão distante da nossa realidade? Da nossa própria postura? Eles responderam que não, que éramos parecidos: “nós somos assim também!”. E quando perguntei o que acharam do vídeo e o que mais lhes havia chamado à atenção, houve comentários como: “forte!”, “A gente é assim também, destruímos tudo”; “mais pura verdade”; “teste nos coelhos, coitados”; “tanta poluição”; “o homem atrapalhou”; “os pobrezinhos dos animais, muita maldade”.

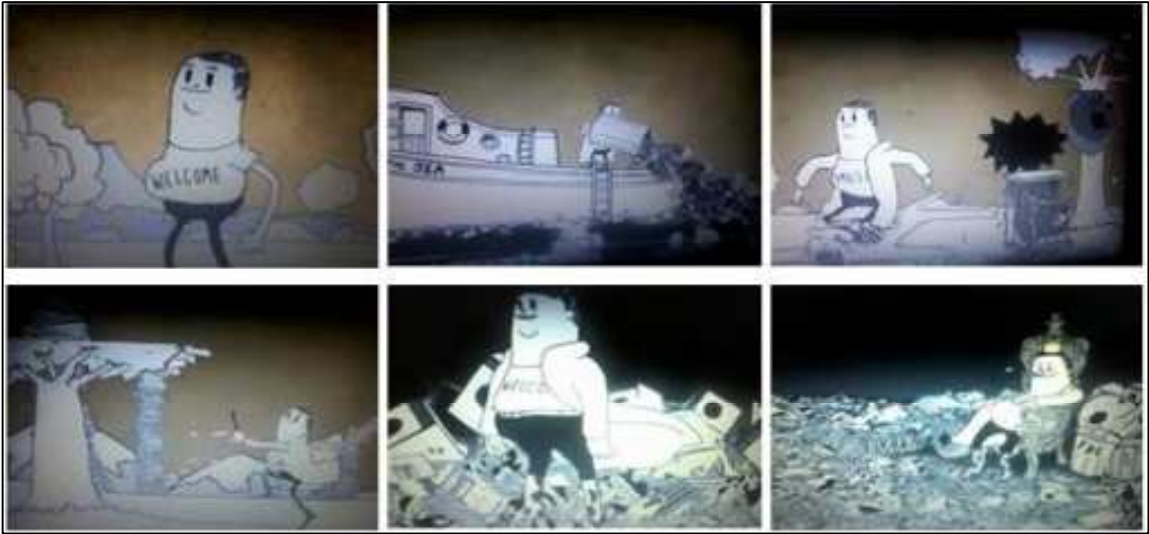


Fig.9 Imagens do vídeo “Man (Homem)” apresentado aos alunos.

Após esse momento de discussão pedi que os alunos escrevessem uma carta para a terra, com tema livre para que pudessem expressar o que sentiam. Não havia limite de linhas, ou forma de escrita, eles escreveriam com a maior liberdade possível e sobre o que queriam contar. A participação nessa atividade foi satisfatória. Quando questionei se alguém gostaria de compartilhar o que escreveu ninguém se pronunciou.

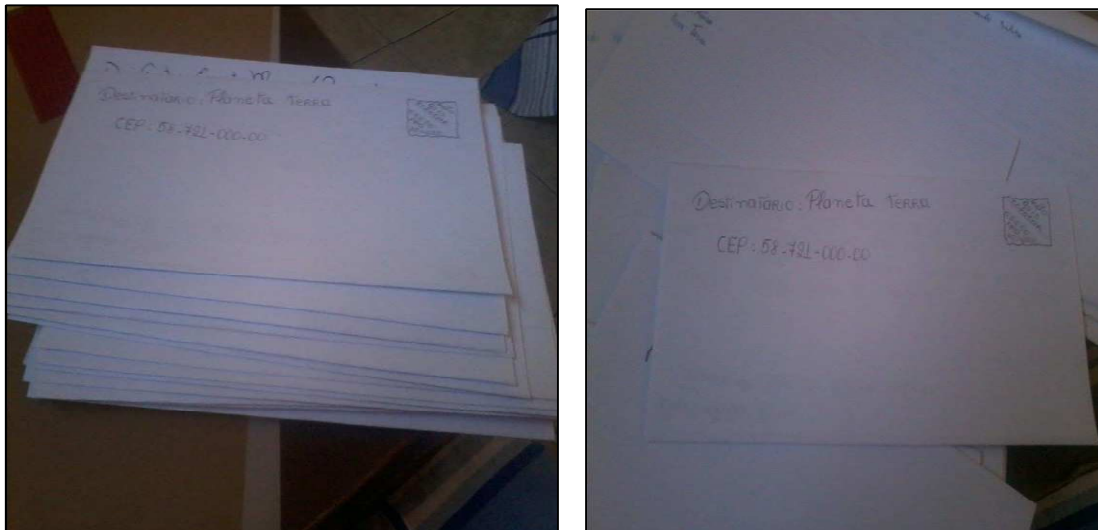


Fig.10 Cartas à terra produzidas pelos alunos.

O conteúdo das cartas, após lê-las em casa, era prioritariamente pedido de desculpas e promessas de melhorar sua postura frente à natureza, como podemos observar nos discursos a seguir: “Perdão por maltratar o planeta. Desculpa pela destruição do meio ambiente, pelo desmatamento, por ter jogado lixo na rua. Desculpa-me”. (ALUNO 1); “Terra quero te pedir

desculpas por todo o mal que o ser humano está lhe causando, por estarem te destruindo. Espero que as pessoas mudem e comessem a cuidar bem de você. Desculpa por tudo”. (ALUNO 2); “Oi Terra. Desculpe-me por estar te destruindo e ter te transformado em lugar horrível. Nós não temos consciência do que estamos fazendo, estamos te destruindo e destruindo a nós mesmos”. (ALUNO 3). Terra, desculpa por não cuidar bem de você, por lhe poluir, por jogar lixo em locais que lhe prejudica! Perdão terra por tudo de mal que fiz com você, beijos. (ALUNO 4).

Nas cartas os alunos explicitavam a gratidão pelo planeta e principalmente o sentimento de remorso por ter contribuído para os impactos ambientais. Aspectos como consumismo, jogar lixo nas ruas, poluição de rios e matas, desperdícios de alimentos, queimadas, desmatamentos estavam presentes. É evidenciada também em vários momentos a responsabilidade desse quadro cair sobre os humanos, que estão destruindo seu próprio lar. Vejamos mais alguns trechos das cartas:

Minha prezada amiga terra, Obrigado por servir de moradia pra mim e para todos aqueles que conheço e quero bem, mas estou querendo me desculpar por tudo que nós temos feito que está lhe prejudicando, as poluições que temos causado e a falta de conscientização com o seu meio ambiente. De toda forma, obrigado e um abraço. (ALUNO 5).

De acordo com o que vi no vídeo pude me lembrar de fatos que realmente acontece muito no mundo, alias quase todo mundo faz isso. Poluem o meio ambiente, exageram no consumo, muita gente põe no prato mais do que podem ingerir e desperdiçam muita comida. Não valorizam a natureza, o que fazem com os animais! só querem quando precisam, as vezes matam animais ferozes e muito perigosos sem necessidade, só pra dizer que é valente, e além de acabarem com nosso planeta, vivem na sensação de euforia. (ALUNO 6).

Terra peço, desde já, desculpa por nossas burrices com você, espero conseguir contribuir com sua saúde. Tomara que eu possa colaborar junto com várias outras pessoas para não poluir mais os rios, as matas, os mares, o ar, entre varias outras coisas. Espero começar a contribuir desde agora. (ALUNO 7).

Senhor Planeta Terra, desculpe-nos pelos danos morais e físicos que estamos cometendo com você, claro que não são todos os terrestres que vos agride. Prometo juntar esforços para melhorar a conscientização da população e lhe ajudar novamente a viver bem. (ALUNO 8).

Nos últimos tempos você tem sofrido bastante com queimadas, poluição, desmatamentos e muitas outras coisas terríveis que estão fazendo contra você, mas aqui estou eu e uma equipe para lutarmos por você. Como iremos fazer isso? Simples, fazendo nossa parte, para que atitudes venham ensinar as pessoas. Como carinho. (ALUNO 9).

Prezada amiga terra me sinto muito mal em saber que eu e meus amigos só lhe maltratamos, por isso eu mando está carta para vossa senhoria pedindo desculpas e para lhe informar que estou colaborando com o meio ambiente com reciclagem, entre outros métodos. Desculpa por todo mal que te fiz. (ALUNO 10).

Olá Terra, sei que você precisa de ajuda, sei o que as pessoas estão fazendo com você e é só nós, humanos, que podemos resolver. As pessoas estão destruindo o nosso maior tesouro, as matas, os rios, o nosso ar, que tanto precisamos. Boa sorte, você só depende das pessoas. (ALUNO 11).

O homem está destruindo o seu próprio lar e a si mesmo, não sei se ele se dá conta do que está fazendo ou se faz isso de proposito pois jogam lixo na água que vão

utilizar pra tudo, destrói a vegetação que produz seu alimento, polui o solo para que ele não possa mais produzir, tem consumo exagerado em tudo. (ALUNO 12).

Terra quero te pedir desculpas por todo o mal que o ser humano está lhe causando, por estarem te destruindo. Espero que as pessoas mudem e comecem a cuidar bem de você. Desculpa por tudo. (ALUNO 13).

Oh Terra! Querida Terra. Terra que tanto amamos; uma terra terrosa, uma vez terra sempre terra. Terra que vem acabando diariamente. Oh Terra! Querida Terra. (ALUNO 14).

Nessa última citação, o aluno 14 elabora o que aparenta ser uma poesia, o que acho válido e enriquecedor no processo de ensino e aprendizagem, ele aponta seu amor pela terra e a degradação que sofre cotidianamente. Para uma visualização de como as cartas foram escritas, podemos observar algumas delas escaneadas a seguir.

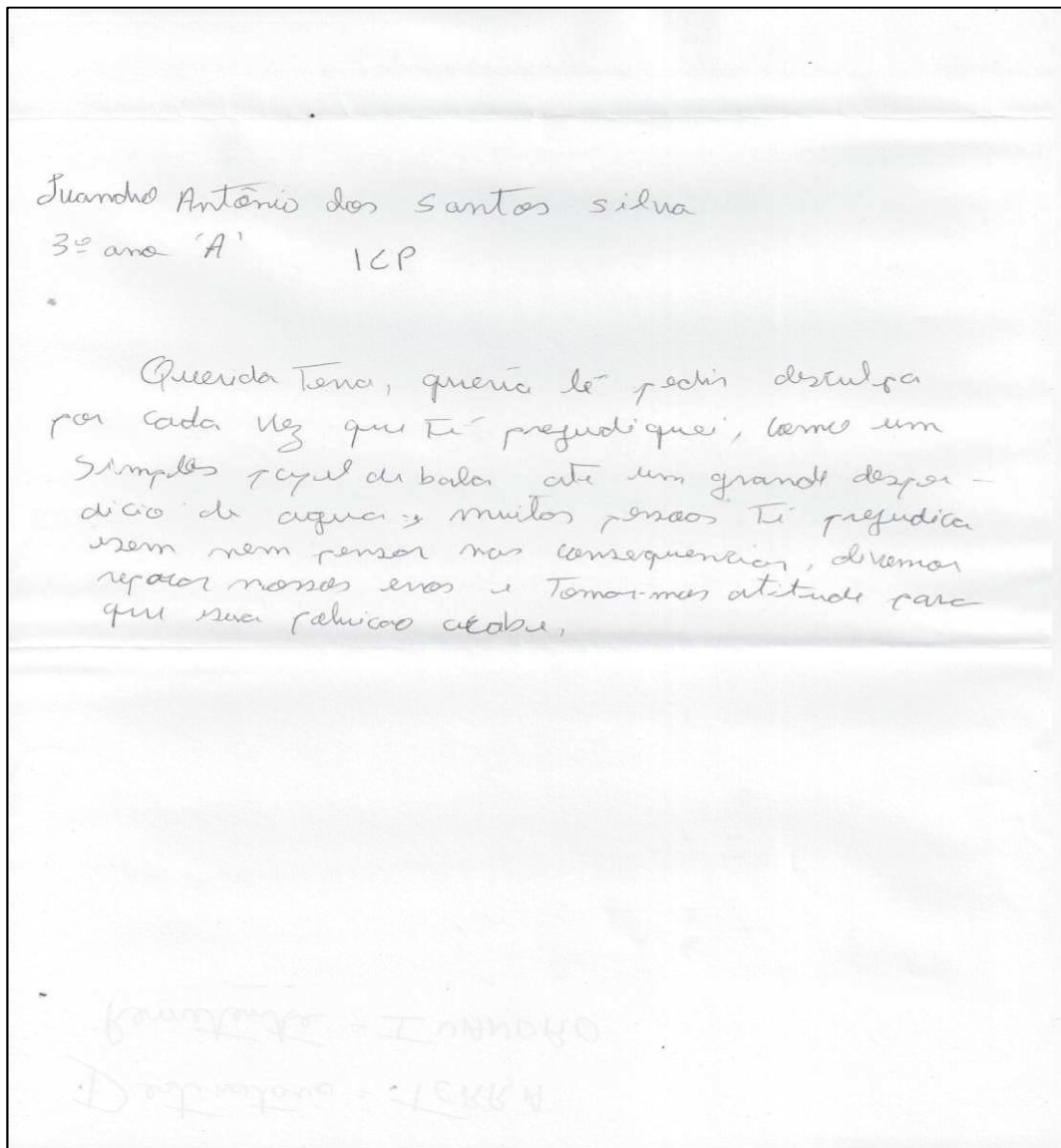


Fig.11 Carta produzida por alunos.

Destinatário → Terra

Remetente → Renata Bernardo.

Querida Terra,

Muito obrigada por todos os cuidados que a natureza vem nos fornecendo desde a nossa existência e à todas as outras espécies, embora não existam agradecimentos da nossa parte.

Sei que você sabe o quanto vemos talos em destruição, embora alguns digam que vemos vegetar e não estamos pensando em nós, mas a verdade é que estamos arruinando a nossa própria existência, e é lamentável que as pessoas ainda façam vista grossa quanto a isto, realmente não entendendo a verdadeira maneira da gente de achar que tudo é eterno e nada vai acabar.

O que estamos fazendo com você não é justo e eu peço enormes desculpas por tudo o que está acontecendo, embora você nos cobre um preço muito alto pelo nosso desrespeito.

Fig.12 Carta produzida por alunos.



Destinatário: Terra.

Remetente: Talita Daviane Cunha Lima.

Olá terra,

As mudanças que você tem sofrido é pior a cada ano, já quase não se sabe o que é o natural, muita coisa tem-se modificado e a culpa sem sombra de dúvidas é do ser humano.

Os recursos naturais é desmatado e não planta do mais. A água dos rios e mares tem-se poluído e o desperdício é muito grande, o ar que respiramos não é limpo, as doenças que já tem nesse mundo são infinitas.

Tudo o que plantamos a gente colhe, por um lado, estamos recebendo as consequências das nossas atos, por outro, o que vamos colher se não mais plantamos?

Os animais estão em extinção, tão cruel são as morte deles para consumo exagerado.

Quando queremos chegar?

Bom terra, o que tenho a pedir é desculpas.

Fig.13 Carta produzida por alunos.

Destinatário → Terra  
Remetente → Carla Moreira

Olá Terra

Escrevo por meio dessa Carta para te falar, que  
 te admiro muito, e Também para te falar, que acho  
 muito triste e que estão fazendo com você, estão te  
 destruindo Terra os poucos, essas pessoas não  
 tem consciência, que destruindo você estão destruindo  
 todos nós, Mas enfim queria te agradecer por ser  
 uma coisa linda e que essas pessoas que estão  
 nós destruindo a paz, antes que acabe com  
 você e destrua Também todos nós até logo.  
 e' que você continue linda e cheio de sugars  
 Jáó marcante.

De: Carla

Fig.14 Carta produzida por alunos.

Esse momento foi interessante para que os alunos fizessem uma autoanálise de como é sua relação com o meio ambiente. A carta serviu como um momento de reflexão, e por se tratar de uma escrita individual acredito que contribuiu para que os alunos se soltassem mais e escrevessem o que realmente estavam pensando, resultando em cartas sensíveis e ricas.

Após eles escreverem as cartas expliquei que eles haviam falado com a terra e que ela havia respondido para eles. Entreguei aos alunos uma folha na qual havia versos do texto “Carta da Terra à Humanidade” presente no livro Manifesto da Esperança. O texto aborda as mudanças necessárias no comportamento humano para a preservação ambiental. Enquanto entregava ouvi alguns comentários como “ainda professora?”; “tá bom já!”. Percebi que os alunos estavam cansados e sem vontade de realizar a atividade, falei que era interessante o que íamos fazer; que já estava perto do fim entre outras motivações para manter o interesse e participação.

Quando todos já estavam com as folhas expliquei novamente do que se tratava o texto e que cada um poderia ler uma parte do texto em ritmo de verso para ficar mais dinâmico. Pedi ao professor da turma que iniciasse a primeira estrofe, dei sequência e posteriormente foram os alunos. Um dos versos iniciais:

*Recebi sua carta, Humanidade  
Fiquei triste e feliz a um tempo só  
Por um lado, eu fiquei com muita dó  
Inegável é a minha piedade  
Vai a minha resposta sem maldade  
Já que pedem uma vida harmoniosa  
Me ofereço outra vez esplendorosa  
Meu perdão, nesta frase se revela  
Terra vasta, feliz, fecunda e bela  
Natureza opulenta e dadivosa*

(PANELA, José de Souza Silva e Oliveiras. 2013).

Para a minha surpresa, os alunos se empolgaram e leram entusiasmados, teve alunos que leram mais de uma vez e queriam ler mais. O ritmo em verso deixava a leitura mais animada, os alunos se levantavam, gesticulavam ao recitar e prestavam bastante atenção no texto, talvez esperando sua vez chegar para não se perder. O uso da poesia foi justamente com essa motivação, trazer conhecimento de maneira diferenciada, envolver o aluno com a arte da poesia, ao mesmo tempo em que discutíamos a degradação ambiental. No fim da aula pedi para que me entregassem as folhas com o nome do grupo e possível tema para produção do filme, os alunos me entregaram.

Consideramos que esse encontro atendeu a proposta da perspectiva CTSA, uma vez que, trabalhou a relação homem-meio ambiente, tema pertinente na Educação CTSA, buscando refletir sobre os impactos do homem no planeta, as consequências ambientais e sociais em prol de um desenvolvimento que não atinge a todos. No que tange a metodologia utilizada, podemos considerar que também se enquadra nos objetivos de uma educação CTSA, pois considerou outros saberes além do conteúdo programático e fez uso de diferentes métodos e materiais tais como vídeo em animação, discussão em sala, produção textual (carta) e poesia.

### **3.3.5 Encontro Final**

De início, conversei com os alunos explicando que este seria nosso encontro final, que eu havia gostado muito da experiência e esperava que tivesse sido agradável para eles também. Após a preparação do Datashow e recursos de áudio convidei os grupos para apresentarem sua produção de vídeo como havia sido proposto desde os primeiros encontros. Para minha surpresa apenas três grupos vieram apresentar seus filmes. Quando questionei aos alunos sobre os outros grupos houve justificativas como falta de tempo e esquecimento. Os temas dos grupos que trouxeram foram: mudanças climáticas; desfloração e poluição das águas. Em relação aos vídeos apresentados houve outra surpresa, eles fugiram da proposta inicial do vídeo onde eles deveriam produzir um filme a cerca de um tema de lhes interessem dentro da temática do meio ambiente. O que aconteceu, no entanto, foi que os alunos trouxeram vídeos baixados da internet, com exceção de um grupo que gravou por meio de um celular um rio em uma viagem realizada pela turma. Mesmo nessa exceção, a atividade não foi tão satisfatória, pois o vídeo teve uma qualidade ruim, cheio de brincadeiras dos colegas e sem mostrar de fato o que eles se propuseram que seria a poluição das águas.

Diante desse quadro não considero que atingimos o objetivo frente à produção desses vídeos, não sei se devido eu não ser a professora oficial da turma, por isso os alunos não acharam que tinham que fazer ou não se interessaram, o que lamento, pois essa atividade era interessante para que eles trabalhassem de forma autônoma e livre sobre uma temática que havia sido discutido em sala, fazendo uso de sua criatividade, aprendizagem e trabalho em equipe. O professor da disciplina considerou a atividades como avaliação para o quarto bimestre e pontuou os alunos que apresentaram os vídeos, para os demais marcou um trabalho pesquisado para recuperação.

No momento seguinte às apresentações dos vídeos, convidei os alunos a escreverem uma redação sobre o que ficou após esses encontros, distribuí as folhas e pedi para que ficassem livres para que escrevessem o que de fato acharam desses encontros. Quando terminaram, recolhi as folhas e liberei a turma, agradecendo por terem me acolhido e que eu havia gostado bastante da experiência.

Analisando, mais tarde, o que os alunos escreveram fiquei contente com as declarações positivas sobre esses encontros. Eles declararam que gostaram das aulas realizadas, afirmando que a metodologia utilizada foi diferenciada e interessante. Podemos observar isso quando o aluno 1 relata que “esse tempo todo que estivemos reunidos com a professora foi bastante proveitoso, aprendemos bastante, com novas atividades, com novos métodos de ensino, foram momentos muito bons, gostei muito.” (ALUNO 1). Semelhante o aluno 2 foca na metodologia e material utilizado afirmando que “os encontros foram produtivos, onde a gente aprendeu de uma forma interativa com slides, brincadeiras que nos ajudaram bastante”.

Além da metodologia, os alunos evidenciaram que os encontros foram relevantes e produtivos para a aprendizagem, aprendendo mais sobre o homem e sua relação com o meio. Vejamos as declarações: “Os encontros foram bem produtivos para meu conhecimento, pois tivemos muitos debates e refletimos sobre temas que tem que ter atenção das comunidades”. (ALUNO 3); “Gostei muito dos encontros, tratamos de diversos assuntos de maneira bastante dinâmica e também serviu para ressaltar alguns pontos de vista que muitas vezes ignoramos”. (ALUNO 4); “Esses encontros foram muito importantes, pois serviram para alertar o que está acontecendo com o mundo, o que nós mesmos estamos fazendo e nos mostrou varias formas de prevenir que o mundo não acabe de uma forma tão horrível”. (ALUNO 5); “Foi muito importante esse aprendizado para que assim possamos preservar nosso planeta, nos fez refletir

sobre a degradação do meio ambiente, pois se não mudarmos seremos extintos também”. (ALUNO 6).

Todos os nossos encontros foram marcantes e dinâmicos, foi debatido assuntos de extrema importância, nesses encontros aprendi a dar mais valor, ao nosso meio ambiente, não poluindo e vi como a água é importante para todos nós seres humanos e animais. (ALUNO 2).

Os encontros com a professora Janaina foram excelentes para nos abrir os olhos de como cuidamos do nosso espaço, quais são as nossas atitudes quando se trata de cuidar do nosso planeta terra, planeta água, o qual nos fornece todas as fontes de energia que precisamos para sustento e sobrevivência, tanto de nós quanto das futuras gerações que levarão nossos nomes. (ALUNO 5).

Os Encontros foram ótimos, novas informações sobre a importância do meio ambiente, aulas mais dinâmicas e diferenciadas, onde o que marcou foi o desinteresse do ser humano em cuidar do planeta, e daqui a muito pouco tempo, mesmo que o homem queira ajudar não vai dar mais tempo, já vai ser tarde demais; e principalmente as espécies que estão extintas a muitos anos e que eu nem fazia ideia que um dia existiram no nosso planeta. (ALUNO 8).

Então, essas aulas foram muito interessantes e também muito importantes, do meu ponto de vista eu acho que todos gostaram e saiu com algo bom que aprendeu. Nos ensinou e ajudou a refletir sobre o nosso planeta e a importância que tem o meio ambiente e os seres vivos. E todos não vão esquecer como eu, pois foram aulas que nunca serão esquecidas. (ALUNO 6).



Fig.7: Relato de um dos alunos sobre os encontros.

Consideramos que o encontro inseriu em sua proposta a perspectiva CTSA, pois buscou trabalhar a questão ambiental dentro de uma produção de vídeo. Essa atividade demandaria do aluno um conjunto de competências para realizar essa tarefa, como, por exemplo, a autonomia, desde o processo de escolha do tema, o aluno assume o papel de diretor do vídeo, ele que coordenará a sua proposta para colocar o vídeo em prática. Necessita também conhecimento do assunto (questão ambiental), conhecimento em edição, criatividade, responsabilidade. Logo, a proposta se insere na perspectiva CTSA, que segundo Cavalcanti (2012), traz referências renovadas de saberes e práticas, contribuindo para sensibilizar o aluno, objetivando construir uma conscientização frente aos impactos ambientais. Além disso ainda atende a dois princípios da educação em CTSA, o da interdisciplinaridade e da contextualização, uma vez que, utiliza-se de saberes diversos construção do vídeo, e estimula a pesquisa sobre questões ambientais dentro do seu contexto, da sua realidade. Infelizmente não resultou no que esperávamos, no entanto serve de apontamento que é necessário estimular ainda mais a experimentação e produção autônoma, aproximando esse aluno de uma prática ativa, visando uma formação mais completa na educação básica.

## CAPÍTULO IV

### 4 AVALIAÇÃO DA PESQUISA

As discussões aqui expostas, diz respeito à avaliação da pesquisa, buscando responder os objetivos que foram propostos e analisar as contribuições e limitações do estudo, assim como apontar sugestões para outros estudos. Esta avaliação está dividida em seis momentos: 1) Proposta pedagógica da escola: Não apresenta concepções de Educação CTSA; 2) Experiência docente com Educação CTSA: Abordagem ausente durante a formação profissional, um possível reflexo para a prática em sala de aula; 3) Análise da Intervenção didática: Concepções de ciência e Participação discente nas atividades propostas; 4) Contribuições; 5) Limitações e 6) Sugestões para estudos posteriores.

#### **Proposta pedagógica da escola: Não apresenta concepções de Educação CTSA**

A partir da análise documental do Projeto Político Pedagógico (PPP) foi possível identificar algumas concepções que norteiam a prática pedagógica da escola pesquisada. Pode-se perceber que a escola se mostra interessada na formação de um indivíduo crítico, pensante e ativo na sociedade, o que possibilitou inferir que ela está calçada nas orientações de uma educação libertadora, preocupada tanto na aprendizagem de conteúdos curriculares como em uma formação cidadã, incentivando a aproximação da com a família, a prevenção à saúde, o cuidado às drogas, combate ao bullying e a celebração da diversidade. No entanto, apesar da educação CTSA buscar a formação cidadã e crítica do discente, isso não é suficiente para considerar a escola dentro dos princípios dessa educação, isso porque não foi evidenciada em nenhum momento da análise a proposta da escola em promover uma discussão em torno da ciência, da tecnologia, de seus antecedentes históricos e suas consequências sociais e ambientais. Logo, a escola não apresenta concepções de uma educação CTSA como proposta de ensino em seu projeto político pedagógico (PPP), mesmo com as leis e diretrizes da educação nacional abarcando em suas orientações o convite à discussão sobre a temática em questão nas escolas.



## **Experiência docente com Educação CTSA: Abordagem ausente durante a formação profissional, um possível reflexo para a prática em sala de aula**

A partir da aplicação de um questionário e realização da entrevista foi possível conhecer se o docente colaborador possuía alguma experiência com a Educação CTSA. Essa curiosidade surgiu do interesse em conhecer o contexto da turma em que iríamos intervir didaticamente.

Após análise pode-se perceber que o professor não teve contato com a abordagem CTSA em nenhum momento de sua formação profissional: educação básica, ensino superior, pós-graduação e nem mesmo em formação continuada. Essa ausência justifica a falta de conhecimento ao explicar o que é esse tipo de educação e o propõe para o ensino de ciências, ainda assim ele afirma em diversos momentos que é importante trabalhar tal temática. Vemos aqui a necessidade que temos em formar os professores na perspectiva CTSA, se quisermos que a ciência e a tecnologia, em sua dimensão social, faça parte do dia a dia escolar. O docente traduz isso muito bem, ao assumir que essa falta de conhecimento é fator determinante para não trabalhar esse enfoque em suas aulas.

## **Análise da Intervenção didática: Concepções de ciência e Participação discente nas atividades propostas**

Concepções de ciência apresentadas pelos alunos: um apanhado geral

No que diz respeito às concepções de ciência apresentadas pelos alunos foi identificado explicações que variavam em quatro perspectivas, a saber: 1) relacionada a um componente curricular; 2) concepção herdada onde só tende a trazer o benefício ao ser humano; 3) associada a descobertas de algo novo; e 4) conhecimento verdadeiro provado através do método científico.

A perspectiva mais presente no discurso dos alunos foi a 1, ciência relacionada com um componente curricular, como a física, química e (prioritariamente) biologia, acreditamos que a associação mais direta com a disciplina de biologia seja pela área de formação em Ciências Biológicas, tanto do professor da disciplina de iniciação científica, quanto a minha.

Outra perspectiva que esteve presente foi a 2, concepção herdada de ciência, ao associar a ciência ao bem estar e conforto da humanidade, focando nos benefícios que ela trouxe para a vida humana, a exemplo da cura das doenças, a promessa das células-tronco no tratamento de deficiência física, avisar sobre os cuidados que devemos ter com o meio ambiente e etc. Foi possível observar que os alunos só evidenciam o lado positivo da ciência, não estabelecem relações à problemas advindos pelo desenvolvimento científico e tecnológico, como utilização em excesso de matérias primas, incitação ao consumismo exacerbado e a acentuada desigualdade social.

Esse modo de enxergar a ciência pode ser reflexo de um sistema de ensino modelado pela visão essencialista e triunfalista da ciência, que postula que mais ciência e mais tecnologia gerará mais bem estar social. Outro fator que contribui para esse discurso é a imagem fornecida pelos meios de comunicação, de que a ciência é capaz de resolver todos os males da humanidade, favorecendo uma imagem maquiada do desenvolvimento científico e tecnológico, gerando uma postura não crítica sobre as interações entre ciência e tecnologia e suas consequências sociais e ambientais. Outro ponto a considerar foi que nos discursos que apresentaram essa concepção, eles não relacionam que é o homem, o responsável pela criação da ciência, ao afirmarem que “sem ela não existiríamos”, que “nós fazemos parte dela”, e que “ela já existia e foi descoberta”. Essa colocação nos permite ver que a ciência é vista como algo maior e fora dele, não estabelece uma relação de que quem produz a ciência é o humano e se ele não consegue relacionar isso, também não conseguirá ver a prática científica como uma produção social, humana, com valores, crenças, e interesses imbricados em suas decisões.

Além dessas, outra concepção identificada, mesmo não tão presente, foi a associação da ciência a grandes e novas descobertas. O grande problema desse tipo de visão é a falsa impressão de que por acaso e de repente algo foi encontrado, revelado, desconsiderando todo o processo histórico que envolve determinada hipótese ou teoria científica. A quarta perspectiva identificada foi à associação da ciência ao método científico. Nos discursos que apresentaram essa concepção a ciência é considerada como conhecimento verdadeiro, testado e comprovado. Essa visão é conhecida como rígida, pois coloca o método científico como um conjunto de regras a ser seguido que nega a possibilidade de dúvidas.

Diante das concepções apresentadas, foi possível perceber que os alunos não veem a ciência em sua dimensão social, produzida por seres humanos, que possuem sentimentos,

valores, preferências, interesses, crenças e que estas podem influenciar o processo de tomada de decisão por parte dos cientistas. Também não visualizam os “efeitos colaterais” por trás do ideal científico e das promessas de paz e felicidade, crendo e reproduzindo o discurso da ciência como “salvação”, “verdade absoluta”, “acima do bem e do mal”. A problemática desse quadro consiste em não atribuir responsabilidade na prática científica e tecnológica, assim como não a visualizando como uma prática social realizada por pessoas, a sociedade em geral não se percebe como parte ativa do processo, não analisa as questões e conseqüentemente se abstém das tomadas de decisões, justamente por não achar que aquele assunto lhes diz respeito.

E é justamente o contrário, uma vez que, uma decisão pode afetar todo o coletivo, esta deve ser tomada levando em consideração todos aqueles presentes nesse coletivo, não se pode deixar uma parcela da população decidir sozinhos pelas conseqüências que todos arcarão. Logo, a questão central se baseia em se perceber dentro do processo e a partir daí conhecer, analisar, criticar, concordar, discordar, em suma, participar nas decisões e ter conhecimento ao decidir, e para que isso ocorra é fundamental rever a concepção de ciência que temos: Quem faz? Será que ela só tende a trazer o bem? Todos se beneficiam com seus produtos, suas pesquisas? Qual o preço que estamos pagando por todo conforto? Quem que tá pagando? Quando começarmos a tirar a venda da ingenuidade, da neutralidade, da autonomia poderemos pensar e conhecer o real, e só conhecendo a realidade poderemos transformá-la.

Participação discente nas atividades propostas.

As atividades escolhidas para compor o curso não foram escolhidas aleatoriamente, buscamos trabalhar com diversos recursos para que diferentes objetivos fossem alcançados. As atividades desenvolvidas foram: aula expositiva; leitura em casa; discussão; escrita; análise de músicas; análise de vídeo; produção de desenho; jogo; poema; e produção de vídeo e se dividem em dois grupos, a conhecer: atividades que demandam autonomia e iniciativa; e atividades que demandam execução.

As atividades que demandam autonomia e iniciativa são aquelas que precisam da ação do aluno para acontecer, ele é o responsável pelo desenvolvimento de tal tarefa e está sozinho

ou juntamente com seu grupo, sem o direcionamento direto de um professor. Nesse grupo entra: a leitura em casa, onde o aluno para ter contato com aquele material ele terá que fazer a ação de levá-lo pra casa, pegá-lo, ler, entender; as discussões no decorrer dos encontros, o que ele discutir, seja sobre o material lido ou algum momento da aula, ele vai expor o seu ponto de vista, suas crenças, valores. Esse momento é particular, mesmo que ele tenha influência do meio em que ele está, o processo de construção e exposição da ideia, é do aluno. Então para discutir ele precisa entender, refletir, ponderar e isso requer trabalho, esforço; e a produção de vídeo, que visou estimular o aluno para prática da pesquisa, ele que deveria pensar no tema, no problema a ser investigado, na produção e na apresentação. O aluno teria que “por a mão na massa”, realizar, produzir, nesse caso com seu grupo. Acreditamos que essas atividades contribuem para que o aluno saia da sua zona de conforto, muitas vezes de apenas receptor e seja ativo no processo de construção do conhecimento. Tentando romper com aquela concepção bancária de educação que Paulo Freire (1970) expõe em seu livro *Pedagogia do Oprimido*, onde temos um modelo educacional focado na figura do professor:

Em lugar de comunicar-se, o educador faz comunicados e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção bancária da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los. (PAULO FREIRE, 1970. p.33).

As atividades que demandam execução se referem aquelas que ocorrem dentro da sala de aula e é solicitada pelo professor. O aluno vai realizar, mas esse processo se dará junto com o professor, seja pedindo para que faça algo, perguntando sobre o conteúdo etc. As atividades que compõem esse grupo são: aulas expositivas, onde o aluno vai participar do momento de explanação do conteúdo, ouvindo, questionado, opinando. Ele vai estar nesse momento com o professor, ou seja, essa ação não depende apenas do aluno, para que ela aconteça o docente tem que estar lá: escrita, nessa atividade foi sugerido que os alunos escrevessem o que é ciência, carta para terra, opinião sobre os encontros. Essa ação foi solicitada e eles deveriam executar; análise das músicas, a pesquisadora trouxe as canções e pediu para que eles ouvissem e refletissem sobre elas; análise de vídeo, semelhante às músicas foi exposto um vídeo e pedido aos alunos que refletissem sobre ele; produção de desenho pretendeu-se utilizar da expressão artística para que eles demonstrassem sua relação com o tema, foi uma ação solicitada; jogo, que já veio pronto e os alunos foram convidados a jogar; poema, foi solicitado que os alunos lessem em voz alta em ritmo de verso. Julgamos essas atividades

importantes, pois permite aos alunos e ao docente troca de informações, reflexão, relaxamento, diversão, autoconhecimento.

No que diz respeito à participação dos alunos no decorrer da experiência, percebemos duas posturas diferentes frente às atividades realizadas. Nas atividades que demandaram autonomia e iniciativa os alunos não foram muito participativos. Nas leituras solicitadas para casa, a maioria dos alunos não demonstraram interesse e alegaram não terem lido os textos introdutórios. A realização dessa atividade contribuiria para conhecer informações relevantes sobre o assunto que iríamos trabalhar e servir de apoio à discussão nas aulas. Pode-se notar, no entanto, a falta dessa leitura e pouca participação nas discussões, apesar de tentar motivar os alunos durante as aulas, para que falassem, questionassem, a participação não foi satisfatória. Na produção de vídeo essa postura foi ainda mais perceptível, apesar do incentivo a realização da atividade desde o primeiro encontro, os alunos não se mostraram interessados e envolvidos com a proposta, não comentavam sobre a produção, ou apresentavam dúvidas, ideias, ou qualquer comentário. No dia da apresentação, último encontro, apenas três grupos trouxeram os vídeos, e os demais justificaram com a falta de tempo e esquecimento. Mesmo os grupos que trouxeram os vídeos, fugiram da proposta inicial onde eles deveriam produzir um filme sobre um tema de seu interesse dentro da temática do meio ambiente. O que aconteceu, no entanto, foi que os alunos trouxeram vídeos baixados da internet, com exceção de um grupo que gravou por meio de um celular um rio em uma viagem realizada pela turma. Mesmo nessa exceção, o vídeo apresentou qualidade ruim, cheio de brincadeiras dos colegas e sem mostrar de fato o que eles se propuseram.

Nas atividades que demandaram execução, a participação dos alunos foi maior. Durante as aulas expositivas os alunos pareciam bem atentos ao assunto era exposto, não havendo problemas em chamar a atenção deles. Quando solicitado que eles escrevessem sobre algo, seja as cartas, concepção de ciência, o que achou dos encontros; a grande maioria dos alunos realizou a atividade. Os textos escritos, em média, não eram longos e apresentavam erros ortográficos, mas estavam de acordo com o que havia sido pedido. Nas atividades de análise das músicas e do vídeo, a participação foi além de satisfatória, os alunos se mostraram interessados e atraídos, demonstrando estar gostando daquele momento da aula. Os recursos audiovisuais constituíram como um recurso facilitador na execução da proposta, pois permitiu uma dinamização nas aulas. Na produção dos desenhos também se observou uma participação além de satisfatória, os alunos aparentavam estar gostando de desenhar, pintar, escrever em

seus desenhos. Foi observado um cuidado ao realizar essa tarefa, eles queriam que os desenhos ficassem bonitos, além de expor suas ideias.

O jogo realizado foi a mais popular de todas as atividades e que despertou maior interesse entre os alunos. Todos os alunos presentes participaram. Como expõe os PCN+ (2002) “os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento”, além de possibilitar a aprendizagem também desenvolve a comunicação, o trabalho em equipe, a liderança, criatividade, cooperação. A leitura revezada do poema teve uma participação animadora, os alunos que leram se mostraram animados durante a atividade, gesticulando, brincando com o a voz, pedindo para ser o próximo ou ler de novo. No entanto, boa parte da turma não leu os versos, apesar de incentivar a leitura para quem ainda não havia participado teve alunos que não se manifestaram e não leram, mas acompanharam em suas cópias.

Em síntese podemos afirmar que a participação dos alunos nas atividades foi considerável, no entanto houve atividades que tiveram uma participação maior, enquanto outras, a participação foi baixa. Atividades como leitura em casa, discussão e produção de vídeo em grupo, que demandaram um trabalho maior e autonomia dos participantes, deixaram a desejar, pois poucos alunos realizaram. Atividades que demandaram execução, ou seja, que foram solicitadas pela pesquisadora teve uma participação maior, com ênfase principalmente naquelas que apresentavam caráter artístico ou lúdico, como a produção de desenhos, análise das músicas e vídeo e o jogo de tabuleiro. Nas demais como solicitação de texto, leitura de poema, aula expositiva, a participação foi satisfatória.

## **Contribuições**

Consideramos a experiência pertinente, de modo que trouxe contribuições para a temática trabalhada e para os atores envolvidos no processo. O primeiro ponto a considerar foi se a intervenção cumpre com a promessa de estabelecer uma experiência com abordagem CTSA. Acreditamos que a experiência cumpre esse objetivo, pois estimula uma discussão relacionando ciência, meio ambiente e sociedade, a partir de temas pertinentes como ciência, água, lixo, ação antrópica, buscando sensibilizar os estudantes frente às questões ambientais, incentivando uma postura crítica e responsável. Isso vai de encontro ao que Lemos (2013) se refere como objetivo da educação CTSA, que é alfabetizar o discente em ciência e tecnologia

contribuindo para construção de conhecimentos e habilidades necessários para participar do processo de tomada de decisões. Semelhante, Cavalcanti (2012) pontua que a educação CTSA traz referências renovadas de saberes e práticas, contribuindo para sensibilizar o aluno, objetivando construir uma conscientização frente aos impactos ambientais.

Outro ponto positivo da experiência foi a abordagem de uma metodologia diferenciada, buscando construir o conhecimento de maneira dinâmica, estimulante e que coloque o aluno para participar ativamente de todo o processo. Essa metodologia vai de encontro ao que propõe a Educação CTSA, que descreve que as metodologias devem ser interativas, com intuito de atrair o interesse dos alunos, desenvolver o conhecimento sobre ciência, além de contribuir para o pensamento crítico e criativo dos alunos. (REIS, 2004). Fizemos usos de leitura introdutória, discussão em sala, discussão de questões controversas, música, aula expositiva, atividade de desenho, jogo, animação em vídeo, produção textual e poesia, tentando estabelecer relações com a interdisciplinaridade e contextualização.

O uso de diferentes métodos e atividades serviu para chamar a atenção dos alunos e instigar a participação em sala. A partir dos relatos foi possível perceber que os dois objetivos propostos foram alcançados, o de refletir sobre a ciência e impactos ambientais e o da participação dos alunos nas atividades, apesar de que a participação variou em relação às atividades, umas sendo mais satisfatórias que outras como relatado no tópico anterior. Os relatos focaram no quão importante foi refletir sobre a temática ambiental e do quanto gostaram de uma metodologia diferenciada:

Todos os nossos encontros foram marcantes e dinâmicos, foi debatido assuntos de extrema importância, nesses encontros aprendi a dar mais valor, ao nosso meio ambiente, não poluindo e vi como a água é importante para todos nós seres humanos e animais. (ALUNO 2).

Gostei muito dos encontros, tratamos de diversos assuntos de maneira bastante dinâmica e também serviu para ressaltar alguns pontos de vista que muitas vezes ignoramos. (ALUNO 4)

Os encontros com a professora Janaina foram excelentes para nos abrir os olhos de como cuidamos do nosso espaço, quais são as nossas atitudes quando se trata de cuidar do nosso planeta terra, planeta água, o qual nos fornece todas as fontes de energia que precisamos para sustento e sobrevivência, tanto de nós quanto das futuras gerações que levarão nossos nomes. (ALUNO 5).

Os Encontros foram ótimos, novas informações sobre a importância do meio ambiente, aulas mais dinâmicas e diferenciadas, onde o que marcou foi o desinteresse do ser humano em cuidar do planeta, e daqui a muito pouco tempo, mesmo que o homem queira ajudar não vai dar mais tempo, já vai ser tarde demais; e principalmente as espécies que estão extintas a muitos anos e que eu nem fazia ideia que um dia existiram no nosso planeta. (ALUNO 8).

Então, essas aulas foram muito interessantes e também muito importantes, do meu ponto de vista eu acho que todos gostaram e saiu com algo bom que aprendeu. Nos ensinou e ajudou a refletir sobre o nosso planeta e a importância que tem o meio

ambiente e os seres vivos. E todos não vão esquecer como eu, pois foram aulas que nunca serão esquecidas. (ALUNO 6).

O retorno positivo dos estudantes nos dá margem para perceber que a intervenção foi satisfatória e se configurou como uma experiência de aprendizagem. Além da intervenção, a pesquisa contribui para refletir sobre o lugar que a educação científica e tecnológica em sua dimensão social ocupa na orientação pedagógica brasileira e a distância que está da realidade escolar analisada. Outro ponto que tratou, ainda que sucintamente, foi o papel do professor no processo de implementação da abordagem CTSA em sala de aula. No caso dessa pesquisa o professor não tinha experiência alguma com a educação CTSA, o que obviamente refletiu em sua prática docente, fazendo com que as discussões sobre ciência e tecnologia e suas consequências ambientais e sociais não fizessem parte do conteúdo trabalhado em sala. Isso permite reconhecer que há a necessidade de estimular um debate maior sobre a necessidade de englobar a educação CTSA nos currículos escolares, assim como a formação de professores, para isso, a publicação de mais trabalhos, seminários, e intervenções na área, se constituem como alternativas favoráveis.

### **Limitações**

A pesquisa apresentou algumas limitações em termos de conteúdos e metodologias, sobre as quais é importante refletir, a fim de que se tornem sugestões para próximos estudos.

Pensando sobre a dimensão de ciência, percebemos que nesta pesquisa ficou focada nas inferências dos alunos, sem estimular mais consistentemente, uma discussão sobre o que é ciência. Esta poderia ter sido uma aula expositiva onde abordaríamos o conteúdo.

Outra limitação encontrada foi no quesito produção de vídeo. Apesar de se mostrar, em todos os encontros, disponível para ajudar os alunos nas produções, poderia ter sido estabelecida uma relação mais direta. Penso que uma alternativa seria se reunir com os alunos, separar os grupos e prepararmos juntos um pré-projeto, que consistiria em decidir a temática e métodos para proceder. Após as gravações, levar os alunos ao laboratório de informática da escola e lá os grupos editarem seus filmes sob supervisão da pesquisadora. Dessa forma, além dos alunos usufruírem desse ambiente, poucas vezes visitado, poderia ter sido dado mais suporte no processo de produção.



### **Sugestões para estudos posteriores**

Analisando essa pesquisa, surgiram alguns apontamentos pertinentes que podem servir de base para estudos futuros:

- Intervenções didáticas com abordagens CTSA em diferentes níveis de ensino.
- Formação continuada para professores no âmbito da educação CTSA, para estimular o debate de questões científico-tecnológicas dentro de uma perspectiva social e ambiental nas salas de aulas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão sobre ciência e tecnologia em suas vertentes sociais e ambientais é um tema relevante para o ensino de ciências, uma vez que, busca sensibilizar e formar o aluno para questões de caráter científico-tecnológico, oferecendo subsídios para participar de forma consciente e crítica nos processos de decisão e exercício da cidadania. Esse trabalho buscou trazer para o ambiente da escola pública essa discussão a partir de uma intervenção didática, orientada pelos pressupostos da perspectiva CTSA, tendo como público alvo estudantes de iniciação científica do Ensino Médio Inovador.

A realização da intervenção permitiu criar um ambiente de aprendizagem onde a ciência e as questões ambientais foram objeto de reflexão e debate. Por meio de cinco encontros semanais foram discutidas a temática da ciência, água, resíduos sólidos e relação homem-meio. Consideramos que essa discussão foi relevante, pois se debruçou sobre o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, o papel do homem e os impactos ambientais gerados, assuntos emergenciais para a sociedade atual e futuro do planeta. Além disso, para execução da proposta fez-se uso de metodologias variadas, utilizando-se de leitura introdutória, discussão em sala, discussão de questões controversas, música, aula expositiva, atividade de desenho, jogo, animação em vídeo, produção textual e poesia, buscando estabelecer relações com a interdisciplinaridade e contextualização. Esse caráter diferenciado favoreceu para aulas mais dinâmicas, com intuito de despertar o interesse e atenção dos alunos.

No que tange a participação dos alunos nas aulas, esta variou de acordo com as atividades propostas. Em atividades que demandaram uma autotomia maior e não tinha a interferência de um professor, os alunos se mostraram pouco participativos. Em atividades de execução e realizadas em sala de aula, os alunos se mostraram bastante participativos e entusiasmados, ainda mais nas que tinham algum caráter lúdico. Ficou clara, então, a necessidade de trabalhar a autonomia e espírito de curiosidade e busca nos discentes, para que eles, mesmo sem a presença do professor, possam estabelecer experiências de aprendizagem dentro e fora do contexto escolar. Por meio dos relatos dos alunos sobre a intervenção realizada, foi possível perceber que os alunos gostaram da proposta, afirmando que foi importante discutir temáticas ambientais e a metodologia utilizada conferiu dinamismo e tornou as aulas interessantes.

Outro ponto investigado nessa pesquisa foi se as concepções da educação CTSA estão inseridas na proposta pedagógica da escola. O diagnóstico foi feito a partir da análise do Projeto Político Pedagógico (PPP). Este mostrou que não há menção à discussão da ciência e tecnologia em suas dimensões sociais e ambientais em sua proposta de ensino, mesmo as orientações curriculares nacionais, estimulando esse debate em sala de aula. Esse quadro sugere uma distância entre teoria e prática, que precisa ser modificada se quisermos que a dimensão social da ciência e da tecnologia faça parte do currículo escolar.

Para isso, o papel do professor nesse processo também se configura como fator fundamental, uma vez que, é ele que vai mediar o debate dessas questões em sala de aula. Considerando isso, essa pesquisa buscou analisar também a experiência com a abordagem CTSA apontada pelo docente colaborador. Foi possível identificar que o docente não apresenta experiência com essa abordagem, nem em sua formação acadêmica, nem em formações continuada. Essa falta de contato reflete na ausência de discussões de caráter científico-tecnológico, em seu viés social, na prática diária. Nesse contexto fica clara a necessidade de estimular um debate maior sobre a inserção da educação CTSA nos currículos escolares, assim como é preciso preparar os professores para que trabalhem essa temática de maneira que tenhamos nas escolas, docentes competentes capazes de exercer seu papel com êxito, comprometidos em ensinar conteúdos, mas também, e não menos importante, em formar cidadãos críticos, responsáveis e ativos no meio em que vivem.

Devido à importância do tema abordado, é preciso que essas discussões não se esgotem por aqui. É fundamental que mais trabalhos se voltem para essa temática, a fim de trazer contribuições para a inserção da formação em ciência e tecnologia dentro do ensino escolar, a publicação de mais trabalhos, seminários, e intervenções na área, se constituem como alternativas favoráveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIKENHEAD, G. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **Educación Química**. v. 16, n. 2, 2005.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Revista Ciência & Ensino Online**, v.1, Número Especial, Campinas, 2007.

AULER, D; BAZZO, W. A. Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**. v. 7, n. 1, 2001.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: UFSC, 1998. 319 p.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. ; PEREIRA, L. T. do V. (Eds.). **Introdução aos Estudos CTS (Ciência,Tecnologia e Sociedade)**. Cadernos de Ibero-América. Organização dos estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. do V.; BAZZO, J. L. dos S. **Conversando sobre educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC, 2014. 204 p.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. (1994). **Investigação qualitativa em educação. Uma Introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora. (Trabalho original publicado em 1991).

BRANDÃO, C. R. **O que é educação**. São Paulo: Abril Cultura; Brasiliense, 1985.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Vol.2. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL/CNE/CEB. **Resolução CEB nº 03** de 26/06/98. Institui as DCN para o Ensino Médio.

BRITO, F. E. M. Rachel Carson e os gritos da Primavera silenciosa. **Revista O Olho da História**, n.15, Salvador, Bahia, 2010. Disponível em: <http://oolhodahistoria.org/n15/artigos/francisco.pdf>. Acesso em: 20 de Junho de 2015.

CAAMAÑO, A. La Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad: Una Necesidad en el Diseño del Nuevo Currículum de Ciencias. **Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales**. Barcelona, año II, n.3, p.4-6, Enero 1995.

CABRAL, G.; PEREIRA, G.R. **Ciência, Tecnologia e Sociedade I**. Natal: EDUFRN, 2011.

CAVALCANTI, D. B. **Abordagem sociocultural da saúde e ambiente para debater os problemas da dengue: Um enfoque CTSA no ensino de biologia**. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, Rio de Janeiro, 2012.

CEREZO, J. A. L. Ciência, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, p. 1-25, septiembre-diciembre, 1998.

CONRADO, D. M.; EL-HANI, C. N. **Formação de cidadãos na perspectiva CTS: reflexões para o ensino de ciências**. II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (II SINECT), Ponta Grossa, UTFPR, 2010.

CUNHA, M. B. da. O movimento Ciência/Tecnologia/ Sociedade (CTS) e o ensino de ciências: condicionantes estruturais. **Revista Varia Scientia**, v. 06, n. 12, p. 121-134, 2006.

CUTCLIFFE, S. Ciencia, tecnología y sociedad: un campo interdisciplinar. In: BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. ; PEREIRA, L. T. do V. (Eds.). **Introdução aos Estudos CTS** (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Cadernos de Ibero-América. Organização dos estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.

DIAS, R. Um Tributo ao Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS). **Revista Espaço Acadêmico**, nº 90. Novembro de 2008.

DIAS, R.; DAGNINO, R. A política científica e tecnológica brasileira: três enfoques teóricos, três projetos políticos. **Revista de Economia**, v.33, nº 2, UFPR, jul-dez. 2007.

DÍAZ, J. A. A.; ALONSO, A. V.; MAS. M. A. M. El Movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad y la Enseñanza de las Ciencias. OEI – **Revista Iberoamericana de Educación**, Sala de Lecturas CTS, 2002.

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

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

FREITAS, C. M. de. **Um equilíbrio delicado**: crise ambiental e saúde no planeta. Rio de Janeiro: Garamond, 2011.

GOVERNO DA PARAÍBA. Secretária de Estado da Educação. **Programa Ensino Médio Inovador**: Documento Orientador. João Pessoa, 2013.

INVERNIZZI, N.; FRAGA, L. Ciência- Tecnologia - Sociedade -Ambiente (CTSA). **Revista Ciência & Ensino Online**, v.1, Número Especial, Campinas, 2007.

JULIO, A. B.; BERGAMASCHIA, E. M. M; TOMAZELLO. O Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS-A) e a interdisciplinaridade: o desafio da formação crítica. In: **Mostra Acadêmica UNIMEP**, 7ª, Piracicaba – SP, 2009.

LEMOS, J. L. S. de. Estado da arte na educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no Brasil. **Revista Ciências & Ideias**, v.4, n. 2, 2007.

LIBÂNEO, José Carlos. **Organização e Gestão da Escola** – Teoria e Prática. Goiânia: Alternativa, 2004.

LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Revista Ciência & Ensino Online**, v.1, Número Especial, UNICAMP, 2007.

LINSINGEN, I.V. O enfoque CTS e a formação em engenharia: convergências curriculares. In: **XXXI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**, XXXI COBENGE, Rio de Janeiro, RJ: IME, 2003.

LOWY, M. **As Aventuras de Karl Marx contra o Barão de Munchhausen. Marxismo e Positivismo na Sociologia do conhecimento**. 6 ed. São Paulo: Cortez, 1998.

MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. do; SUART, R. C.; SILVA, E. L. da.; SOUZA, F. L.; SANTOS JR, J. B.; AKAHOSHI, L. H. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, 2009.

MARTINS, R. B. **Professores formadores e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade na licenciatura em física**. Dissertação (Pós-graduação em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

MAZZINI, A. L. D. de A. **Nosso Lixo de Cada Dia: desafios e oportunidades**. 2.ed. Belo Horizonte: Diretoria de Educação e Extensão Ambiental, 2012.

MEMBIELA, P. (1997). Una revisión del movimiento educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 15(1), p. 51-57, 1997.

MOURA, R.M. Rachel Carson e os agrotóxicos 45 anos após primavera silenciosa. In: **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, vols. 5 e 6, p.44-52, Recife, Pernambuco, 2008-2009.

OSTERMANN, F. A epistemologia de Kuhn. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 184-196, dez. 1996.

PARREIRA, S. A. N. **Perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) no ensino das ciências**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto Politécnico de Bragança – Escola Superior de Educação de Bragança, Bragança, 2012.

PECHULA, M. R. A ciência nos meios de comunicação de massa: divulgação do conhecimento ou reforço do imaginário social? **Ciência e Educação**, Bauru, Volume 13, Número 2, 211-222, 2007.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico**: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

QEDU. Desenvolvido por Meritt e Fundação Lemann, 2013. Apresenta informações sobre a qualidade do aprendizado em cada escola, município e estado do Brasil. Disponível em: <<http://www.qedu.org.br/>> Acesso em: 30 de agosto de 2015.

REIS, P. G. R. dos. **Controvérsias sócio científicas: discutir ou não discutir? percursos de aprendizagem na disciplina de ciências da terra e da vida**. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 2004.

ROEHRIG, S. A. G.; CAMARGO, S. A educação com enfoque CTS no quadro das tendências de pesquisa em ensino de ciências: algumas reflexões sobre o contexto brasileiro atual. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 6, n. 2, p. 117-131, 2013.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**: pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 105-115, 2002.

SILVA, J. de S.; PANELAS, O. de. **Manifesto da esperança**: diálogo entre a humanidade e a terra pelo futuro da vida no planeta. Campina Grande: EDUEPB: Latus, 2013.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil**: Sentidos e Perspectivas. Tese (Doutorado em Interunidades em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TOZZINI, D. L. **Objetividade e racionalidade na filosofia da ciência de Thomas Kuhn**. Dissertação (Mestrado em Filosofia do Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

VASCONCELOS, C. dos S. **Coordenação do trabalho pedagógico**: do projeto político pedagógico ao cotidiano da sala de aula. São Paulo: Libertad, 2002.



VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de pesquisa em Administração**. 12ed. São Paulo: Atlas, 2010.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1 – CARTILHA O CAMINHO DA ÁGUA**



## ANEXO 2 - LETRA DAS MÚSICAS UTILIZADAS NO ENCONTRO SOBRE ÀGUA

### Planeta Água

Composição: Guilherme Arantes

Água que nasce na fonte serena do mundo	No leito dos lagos	Águas que movem moinhos	E deságuia na corrente do ribeirão
E que abre um profundo grotão	No leito dos lagos	São as mesmas águas que encharcam o chão	
Água que faz inocente riacho	Água dos igarapés	E sempre voltam humildes	Águas escuras dos rios
E deságuia na corrente do ribeirão	Onde lara, a mãe d'água	Profundo da terra	Que levam a fertilidade ao sertão
	É misteriosa canção	Profundo da terra	Águas que banham aldeias
Águas escuras dos rios	Água que o sol evapora	Terra! Planeta Água	E matam a sede da população
Que levam a fertilidade ao sertão	Pro céu vai embora	Terra! Planeta Água	Águas que movem moinhos
Águas que banham aldeias	Virar nuvens de algodão	Terra! Planeta Água	São as mesmas águas que encharcam o chão
E matam a sede da população	Gotas de água da chuva	Água que nasce na fonte serena do mundo	E sempre voltam humildes
Águas que caem das pedras	Alegre arco-íris sobre a plantação	E que abre um profundo grotão	Profundo da terra
No véu das cascatas, ronco de trovão	Gotas de água da chuva	Água que faz inocente riacho	Profundo da terra
E depois dormem tranquilas	Tão tristes, são lágrimas na inundação		Terra! Planeta Água! Terra! Planeta Água (3x)

## **Planeta Azul**

*Chitãozinho e Xororó*

Compositor: Xororó / Aldemir

A vida e a natureza sempre à mercê da poluição  
 Se invertem as estações do ano  
 Faz calor no inverno e frio no verão  
 Os peixes morrendo nos rios  
 Estão se extinguindo espécies animais  
 Nem tudo que se planta, colhe  
 O tempo retribui o mal que a gente faz  
 Onde a chuva caía quase todo dia  
 Já não chove nada  
 O sol abrasador rachando o leito dos rios secos  
 Sem um pingo d'água

Quanto ao futuro inseguro  
 Será assim de norte a sul  
 A terra nua semelhante à lua  
 O que será desse Planeta Azul?  
 O que será desse Planeta Azul?  
 O rio que desce as encostas já quase sem vida  
 Parece que chora um triste lamento das águas  
 Ao ver devastada a fauna e a flora  
 É tempo de pensar no verde  
 Regar a semente que ainda não nasceu  
 Deixar em paz a Amazônia, preservar a vida  
 Estar de bem com Deus!

### **ANEXO 3 – TEXTO UTILIZADO NO ENCONTRO SOBRE RESÍDUOS LIXO**

#### **Nosso lixo de cada dia**

A humanidade já consome 25% mais recursos naturais do que a capacidade de renovação da Terra. Se os padrões de consumo e produção se mantiverem no atual patamar, em menos de 50 anos serão necessários dois planetas Terra para atender nossas necessidades de água, energia e alimentos. Esta situação já é refletida, por exemplo, no acesso desigual à água de boa qualidade em várias partes do mundo, na poluição dos grandes centros urbanos e no aquecimento global.

Não é preciso dizer que esta situação pode dificultar a vida no planeta, inclusive da própria humanidade. A melhor maneira de mudar isso é a partir das escolhas de consumo. Todo consumo causa impacto (positivo ou negativo) na economia, nas relações sociais, na natureza e em você mesmo. Ao ter consciência desses impactos na hora de escolher o que comprar, de quem comprar e definir a maneira de usar e como descartar o que não serve mais, o consumidor pode buscar maximizar os impactos positivos e minimizar os negativos.

Nesse sentido, é interessante observar as tendências em relação à gestão dos resíduos sólidos. O comportamento que antes era um ato voluntário vai, sistematicamente, tornando-se obrigatório. A nova lei de resíduos sólidos prevê uma série de questões, entre elas, a responsabilidade compartilhada pela gestão de resíduos. Ou seja, todos os envolvidos no ciclo de vida de um produto têm responsabilidade pelo seu descarte adequado após o uso. Afinal sem a colaboração de quem consome, torna-se difícil dar a destinação correta aos resíduos.

Por outro lado, o processo dinâmico de reflexão-ação-reflexão em relação aos problemas ambientais denomina-se de Educação Ambiental. Pode ser praticado nas escolas, nas associações de bairros, nas fazendas, enfim, em qualquer lugar onde haja seres humanos. O índio, o negro, o branco, a criança, o adolescente, o adulto, o letrado e o iletrado, sem distinção alguma, fazem parte do público alvo deste processo de ensino-aprendizagem. A linguagem oral e escrita, o rádio, a televisão, enfim, os instrumentos são vários e são várias as formas que cada um deles pode ser empregado.

Autor: Adriano Magalhães - Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

## ANEXO 4 – TEXTO UTILIZADO NO ENCONTRO SOBRE RELAÇÃO HOMEM- MEIO

*Carta da Terra à Humanidade: Outra forma de ver-me, sentir-me, cuidar-me*



Autor: José de Souza Silva e Oliveira de Pánelas

Sou um corpo bailando no espaço  
Sou dotada da forma mais bonita  
Patinei o que a vida necessita  
Ofetei o meu seio e meu abraço  
Tenho, sim, consciência do que ~~aggo~~  
~~Me apresento~~, feliz, misteriosa  
Sou Mãe fêni, mulher ~~maravilhosa~~  
Que embala nutindo os filhos dela  
Terra vasta, feliz, fecunda e ~~beja~~  
Natureza opulenta e dadivosa



Recebi sua carta, ~~humanizada~~  
Fiquei triste e feliz a um tempo só  
Por um lado, eu fiquei com ~~muita dó~~  
Inegável é a minha piedade  
Vai a minha resposta sem maldade  
Já que pedem uma vida harmoniosa  
~~Me ofereço~~ outra vez esplendorosa  
Meu perdão, nesta frase se ~~revira~~  
Terra vasta, feliz, fecunda e ~~beja~~  
Natureza opulenta e dadivosa



Olhe bem, pra começo de ~~conversa~~  
Precisamos de um novo compromisso  
Registrado, que ~~figue~~, tudo isso  
Uma nova visão que se alicerça  
Que não seja de índole controversa  
Com um ético cuidado, ~~petrante~~  
Meu perdão não é dado simplesmente  
Quero ver e sentir sua paixão  
Demonstrando, da vida, a ~~gração~~  
Aí dou meu perdão eternamente



É um novo Contrato Social

Onde a vida é a única preferência  
Pra que seja tratada com a decência  
Que lhe nega o modelo ocidental  
A distância que cria é abissal  
Com o ter sobre o ser, esquece a ~~gente~~  
Permanece insensível, ~~insistente~~  
Quero ver se é de todo coração  
Demonstrando, da vida, a ~~gração~~  
Aí dou meu perdão eternamente



Veja bem, que a raiz do seu ~~problema~~  
É parte integral do seu modelo  
Tem que ser extirpada sem apeio  
Ou jamais terá fim este dilema  
Prosseguir caminhando nesse esquema  
É andar apoiado num "pemer" ~~per~~  
Vai ficar sepultado na sajeta  
Sem ninguém pra ouvir o seu lamento  
Um modelo de "desenvolvimento"  
Que viola os limites do Planeta



O seu modo de consumo e produção  
Que responde a uma lógica abominável  
Além de explorar, do ~~reservatório~~  
Tira tudo e não faz devolução  
Traz perigo pra o ar e para o chão  
Verdadeira amadonha do "capeta"  
Infeliz quem cair na sua treta  
Perde o rumo, a visão e ~~pensamento~~  
Um modelo de "desenvolvimento"  
Que viola os limites do Planeta



No princípio do colonialismo

Um discurso chegou com muita labia  
Aplicando a retórica em forma sabia  
Sem passar, na verdade, de gíriço

Era, sim, o Senhor Capitalismo  
Que chegou de "progresso" distorcido  
Sedutor, terno novo, engraçado  
Tendo o lucro e usura como leis  
Foi vendido o "progresso" pra vocês  
No altar enganoso do mercado



esse "fobrer" Senhor lhes prometia através  
Através do "progresso" da ciência  
Transformar toda vida em sua essência

Com a força da tecnologia  
Ninguém viu que era tudo fantasia  
Este plano por ele anunciado  
De que a meta era ser "civilizador"  
Coisa boa, até hoje, nunca fig  
Foi vendido o "progresso" pra vocês  
No altar enganoso do mercado



Comoendo, senti minhas entranhas  
Era a fome do gentil mercantilismo  
Os forceps do voraz extrativismo  
Que opera com forças tão estranhas  
Não consigo esquecer dores tamanhas  
Foram dores de um parto interminável  
O produto de um abominável  
Inho abertas minhas veias que sangraram  
Cinco séculos de "progresso" resultam  
Num Planeta fragilíssimo, yucereável



Tinha formas brutais neste saqueio  
Ao lado de seu imperialismo  
Veio a máquina de seu industrialismo  
Bombas, mísseis, meu corpo vive cheio  
Bomba atômica, absurdo deuanejo  
Construída de forma irresponsável  
E o material não-degradável  
Que vocês, insensíveis, me agarrar  
Cinco séculos de "progresso" resultam

Num Planeta fragilíssimo, yucereável



Eis que surge, no globo, um novo governo  
Anunciando-se de Rei "desenvolvido"  
Jura o mundo aos seus pés como optimo  
Tendo isso um efeito deletério  
Violando direitos sem critério  
Construindo opulência sem igual  
Provocando miséria colossal  
Tudo a custa de grande sofrimento  
São seis décadas de "desenvolvimento"  
Mas prossegue, ainda, desigual



Sou América Latina, que é deusida  
Nesta desigualdade entre as nações  
Que reúne famosos campeões  
O Brasil está nessa finalíssima  
Já a América Latina é primíssima  
Os "States" com pose imperial  
Deve ao mundo valor descomunal  
Tudo isso eterniza o meu tormento  
São seis décadas de "desenvolvimento"  
Mas prossegue, ainda, desigual



O supérfluo é irmão do desperício  
Daqui vejo esse culto à aparência  
E o desprezo total pela essência  
Quando ela é quem traz o benefício  
Este credo não foi nem é propício  
Pois em vez de benesses faz o mal  
Possuir é o foco principal  
Para que tantos bens materiais  
Todos vivem ansiando por ter mais  
Quando o suficiente é o ideal



Hoje "ter ou não ter" é a questão  
Neste capitalismo desvaído  
Que serve somente ao "Deus mercado"  
Que lidera letal religião  
Cujos símbolos maior é o crânio (5)



Urge o tempo, mudança radical  
 Evitando a tragédia do final  
 Que já vem emitindo seus sinais  
 Todos vivem ansiando por ter mais  
 Quando o sofrimento é o ideal



As carótidas polares se demitem  
 Os sinais que emergem desanimam  
 As mudanças tecnológicas se aproximam  
 Tsunamis gigantes comprometem  
 Pensem bem, com urgência, e interpretem  
 O porvir está cheio de surpresa  
 Ou se une ousadia com firmeza  
 Ou então acabou-se a esperança  
 Por favor, não me peçam segurança  
 Seu futuro é refém da incerteza



Eu sou caos e sou ordem simplesmente  
 Turbulências são parte do meu chame  
 Eram sim, os que querem controlar-me  
 Com a ciência arrogante do Ocidente  
 E seu capitalismo inconsequente  
 Este autor de fortuna e de riqueza  
 E bem mais de miséria e de pobreza  
 Não merece ter minha confiança  
 Por favor, não me peçam segurança  
 Seu futuro é refém da incerteza



Quando a mente, oente, se apatia  
 Não produz, fica estreita, não alcança  
 Não projeta, não pensa, não avança  
 Dos valores reais, se distancia  
 Na inércia de sua letargia  
 Toda imaginação fica dormente  
 O talento, atrofiado, é impotente  
 Fruto da educação colonial  
 A pior andaz e a mental

Busquem ter pensamento independente



O maior, persistente dos problemas

Foi a educação colonial  
 Verdadeira lavagem cerebral  
 Assassina de ideias e sistemas  
 Coloca, em seu lugar, outros esquemas  
 Que respondem a visão do Ocidente  
 Descontextualizada e excludente  
 Pois pretende ser ela universal  
 A pior andaz e a mental  
 Busquem ter pensamento independente



Não existe saber universal  
 E somente na arrogância do Ocidente  
 Que a ciência se diz onipotente  
 Se todo conhecimento é cultural  
 Deve ser, a educação, contextual  
 Em sua ansia soberba de reinar  
 Quis a tudo, a ciência, controlar  
 Pelo mundo, seu dogma ganhou  
 O "saber científico" já tentou  
 Os saberes do mundo eliminar



Num contexto, a cultura e o saber  
 São ligados no mesmo compromisso  
 Um, do outro, não pode estar separado  
 Sob pena de não sobreviver  
 O diálogo é a fonte do aprender  
 Igualmente e a chave do ensinar  
 Os saberes precisam se encontrar  
 O diálogo, Paulo Freire sustentou  
 O "saber científico" já tentou  
 Os saberes do mundo eliminar



Pelo século dezoito, os cientistas  
 Construíram o império da razão  
 Sem espaço nenhum pra emoção  
 Inspirando o espírito de conquistas  
 Crueldades que nunca foram vistas  
 Impingiram tormento e muitas dores  
 Esses vis e cruéis conquistadores  
 Violaram da vida sua estética  
 Nesta sua atitude não há ética

O seu mundo é vazio de valores



Um planeta algemado e impotente  
 Nesse tal continente digital  
 Onde a realidade é virtual  
~~Sujevidade~~ está ausente  
 E o serja e maquina, não e gente  
 Prevalcem os tais computadores  
 Que não tem sentimentos nem amores  
 "Engenhagem" inimiga da poetica  
 Nesta sua atitude não há ética  
 O seu mundo é vazio de valores



Se quiser dar um basta a tudo isso  
 Compartilho um conselho interessante  
 Tem teor altamente relevante  
 E emoção, é paixão, é compromisso  
 Pra se ter ~~convivencialidade~~  
 A interdependência em liberdade  
 Constitui a essência dessa vida  
 Tal qual Fênix das cinzas renascida  
 Que emerja uma nova humanidade



Justa, igual, atenta e solidária  
 Permitindo, dos mundos, a ~~existência~~  
 Dos modos de vida, a ~~convivência~~  
 Sem lugar para a vida solitária  
 Sustentabilidade necessária  
 Cuidem bem do meu corpo com bondade  
 Se quiserem alcançar longevidade  
 Para sempre, eu serei ~~agradecida~~  
 Tal qual Fênix das cinzas renascida  
 Que emerja uma nova humanidade

## **APÊNDICE**

## APÊNDICE 01

### QUESTIONÁRIO

Caro Professor, sou aluna do curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática e estou realizando um trabalho de conclusão de curso, sob a orientação do professor Dr. Cidoval Moraes de Sousa. O objetivo do estudo é analisar uma intervenção didática, orientada pelos pressupostos da perspectiva CTSA, tendo como público alvo estudantes de iniciação científica de uma escola pública de Ensino Médio Inovador, numa cidade do interior da Paraíba (Esperança). Para tanto, contamos com a sua contribuição, respondendo as questões do presente questionário, com a pretensão de conhecer seu perfil. A sua participação não é obrigatória e a qualquer momento você pode retirar seu consentimento. Desde já, agradecemos a sua participação e garantimos a ÉTICA no processo da pesquisa.

#### Perfil do Participante

Idade: \_\_\_\_\_

Sexo:  Masculino  Feminino

Estado Civil:  Casado  Solteiro  Separado  Viúvo  União estável

Formação: \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Formação de Pós- graduação:  Sim  Não

Especialização  Mestrado  Doutorado

Linha de pesquisa/Instituição \_\_\_\_\_

Tempo de docência: \_\_\_\_\_

Níveis de ensino que atuou:  Fundamental  Médio  Superior

Experiência na rede:  Privada  Pública  Privado e Público

Ministra quais disciplinas? \_\_\_\_\_

Atua em outras profissões?  Sim  Não Qual (is)? \_\_\_\_\_

Renda (Salário Mínimo):  1 a 3 SM  3 a 6 SM  + 6 SM

Nível de escolaridade dos seus pais e/ou responsáveis:  Sem Escolaridade  Ens. Fundamental Incompleto

Ens. Fundamental Completo  Ens. Médio Incompleto  Ens. Médio Completo  Graduação

Pós-graduação

Qual o tipo de escola que você cursou o ensino Fundamental e Médio:

Somente Particular  Somente Pública  Parte em Particular / Parte em Pública

Qual o tipo de instituição que cursou o ensino superior:

Somente Particular  Somente Pública  Parte em Particular / Parte em Pública

**ETAPA I – QUESTÕES QUE ENVOLVEM A EXPERIÊNCIA COM EDUCAÇÃO CTSA NA FORMAÇÃO ACADÊMICA**

1. Durante a sua formação no ensino fundamental e médio você teve contato com a educação CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente)? Em caso afirmativo, descreva a partir de sua experiência.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Em sua formação no ensino superior, você teve contato com a educação CTSA? Em caso afirmativo, descreva a partir de sua experiência.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3.No ensino superior, o seu curso oferecia componentes curriculares que abordavam a perspectiva CTSA? Comente a partir da sua experiência.

---

---

---

---

---

---

---

---

<b>ETAPA II – QUESTÕES QUE ENVOLVEM A PRÁTICA DOCENTE NA ABORDAGEM DA EDUCAÇÃO CTSA.</b>
--

1. Quais suas concepções acerca do enfoque CTSA no ensino?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Em sua opinião, a abordagem da perspectiva CTSA no ensino é importante? Comente.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Você trabalha o enfoque CTSA em suas aulas? ( ) Sim ( ) Não

Em caso afirmativo, comente a partir de sua experiência como procede.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Você, como docente sente alguma dificuldade em trabalhar o enfoque CTSA em sala de aula? Relate essa experiência.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5.A escola, na qual trabalha, promove eventos para uma formação continuada dos professores? ( ) Sim ( ) Não

6. Quais os períodos de realização desses eventos?

( ) mensal ( ) bimestral ( ) trimestral ( ) semestral ( ) anual

7.Você se lembra de ter participado de alguma capacitação que tenha trabalhado questões envolvendo a abordagem do enfoque CTSA para o ensino.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Muito obrigada pela contribuição na pesquisa!



## **APÊNDICE 02**

### **Entrevista com perguntas pré-definidas**

**01:** Na sua concepção, qual objeto de estudo do movimento CTSA?

**02:** Durante a sua formação no ensino fundamental e médio você não teve contato com os estudos CTSA, você considera importante que esse público tenha na escola essa abordagem? Por quê?

**03:** E no ensino superior? Você vê relevância do enfoque CTSA para esse público? Comente.

**04:** Como você acha que a escola e os professores poderiam trabalhar CTSA?

**05:** Na sua concepção, o que o enfoque CTSA no ensino discute, aborda?

**06:** No questionário você coloca que é importante trabalhar a temática CTSA devido a sociedade atual, a própria dinâmica da ciência e a crescente utilização das novas tecnologias. Você pode esclarecer melhor: Como você vê essa sociedade atual? Essa dinâmica da ciência e o uso dessas tecnologias?

**07:** Você vê importância na formação continuada para os professores? Comente.

**08:** Quais as temáticas que são geralmente abordadas nesses eventos?

**09:** Você considera importante ter uma formação continuada que aborde a temática CTSA, por quê?

## APÊNDICE 03

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a colaborar com a pesquisa intitulada “Intervenção didática abordando a perspectiva CTSA com estudantes de Iniciação Científica de uma escola de Ensino Médio Inovador do Agreste Paraibano”. A sua participação não é obrigatória e a qualquer momento você pode retirar seu consentimento. Esta pesquisa pretende analisar uma intervenção didática, orientada pelos pressupostos da perspectiva CTSA, tendo como público alvo estudantes de iniciação científica de uma escola pública de Ensino Médio Inovador, numa cidade do interior da Paraíba (Esperança). A sua participação nesse projeto consistirá em permitir a entrada da pesquisadora na escola para realização da experiência junto ao docente colaborador e disponibilizar o Projeto Político Pedagógico (PPP) da instituição para análise por parte da pesquisadora. As informações obtidas por meio dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Você receberá uma cópia desse termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador responsável pelo projeto, podendo tirar suas dúvidas sobre a sua participação ou sobre o projeto, agora ou a qualquer momento.

---

Janaina Matias Ribeiro - Universidade Estadual da Paraíba

Telefone: (83) 996248118

Declaro que entendi os benefícios e riscos de minha contribuição na pesquisa, concordo e autorizo a publicação dos dados e das possíveis fotos.

---

Direção da Instituição

## APÊNDICE 04

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “Intervenção didática abordando a perspectiva CTSA com estudantes de Iniciação Científica de uma escola de Ensino Médio Inovador do Agreste Paraibano”. A sua participação não é obrigatória e a qualquer momento você pode retirar seu consentimento. Esta pesquisa pretende geral analisar uma intervenção didática, orientada pelos pressupostos da perspectiva CTSA, tendo como público alvo estudantes de iniciação científica de uma escola pública de Ensino Médio Inovador, numa cidade do interior da Paraíba (Esperança). A sua participação nesse projeto consistirá em responder um questionário que tem por objetivo conhecer o seu perfil e sua experiência com a Educação CTSA, além de possibilitar a entrada da pesquisadora na turma que você leciona para realização da experiência. As informações obtidas por meio dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Você receberá uma cópia desse termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador responsável pelo projeto, podendo tirar suas dúvidas sobre a sua participação ou sobre o projeto, agora ou a qualquer momento.

---

Janaina Matias Ribeiro - Universidade Estadual da Paraíba

Telefone: (83) 996248118

Declaro que entendi os benefícios e riscos de minha participação na pesquisa, concordo em participar e autorizo a publicação dos dados e das possíveis fotos.

---

Participante da pesquisa