

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR)  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

**ARIANE CRISTINA BITTENCOURT**

**O USO DO SOLO COM ENFOQUE CTS NAS AULAS DE CIÊNCIAS NO  
ENSINO FUNDAMENTAL (FASE 1)**

**DISSERTAÇÃO**

**PONTA GROSSA**

**2019**

**ARIANE CRISTINA BITTENCOURT**

**O USO DO SOLO COM ENFOQUE CTS NAS AULAS DE CIÊNCIAS NO  
ENSINO FUNDAMENTAL (FASE 1)**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa.

Orientadora: Profa. Dra. Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira  
Coorientadora: Profa. Dra. Viviane Paula Martini

**PONTA GROSSA**

**2019**

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca  
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa  
n.66/19

B624 Bittencourt, Ariane Cristina

O uso do solo com enfoque CTS nas aulas de ciências no ensino fundamental  
(fase 1). / Ariane Cristina Bittencourt. 2019.  
94 f.; il. 30 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira  
Coorientadora: Profa. Dra. Viviane Paula Martini

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-  
Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná, Ponta Grossa, 2019.

1. Alfabetização. 2. Ciência - Estudo e ensino. 3. Tecnologia - Estudo e ensino. 4.  
Educação de crianças. 5. Solo - Uso. I. Silveira, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto.  
II. Martini, Viviane Paula III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. IV. Título.

CDD 507

Elson Heraldo Ribeiro Junior. CRB-9/1413. 09/09/2019.



**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
**Campus de Ponta Grossa**  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO**  
**DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**



## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Título da Dissertação Nº 158 /2019**

**O USO DO SOLO COM ENFOQUE CTS NAS AULAS DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

por

**Ariane Cristina Bittencourt**

Esta dissertação foi apresentada às 14h00, 28 de junho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, com área de concentração em Ciência, Tecnologia e Ensino, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Profa. Dra. Ana Lúcia Crisostimo  
(UNICENTRO)

---

Profa. Dra. Eloiza Aparecida Silva Ávila de  
Matos (UTFPR)

---

Profa. Dra. Rosemari Monteiro Castilho  
Foggiatto Silveira (UTFPR)  
Orientadora e Presidente da Banca

Visto da coordenação:

---

Profa. Dra. Eloiza Aparecida Silva Ávila de  
Matos Coordenadora do PPGECT

**A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO DEPARTAMENTO DE REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR – CÂMPUS PONTA GROSSA**

## RESUMO

BITTENCOURT, Ariane Cristina. **O uso do solo com enfoque CTS nas aulas de ciências no ensino fundamental (fase 1)**. 94 f. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019.

Faz-se importante a reflexão sobre a relação do ser humano com o ambiente, subsidiando tal discussão, buscou-se desenvolver em sala de aula um trabalho no ensino de ciências de maneira contextualizada, priorizando atividades voltadas à alfabetização científica e tecnológica por meio do enfoque ciência, tecnologia e sociedade, a fim de proporcionar aos estudantes o preparo necessário para que saibam conviver com o avanço da ciência e tecnologia refletindo sobre seus impactos em prol de atitudes conscientes e responsáveis. A proposta desta pesquisa é uma opção alternativa ao viés tradicional de ensino de ciências, buscando respostas fundamentadas à seguinte indagação: “Quais as contribuições do enfoque CTS para o ensino de ciências sobre o tema solo para os estudantes do 5º ano do ensino fundamental – fase 1? Buscou-se responder à indagação de maneira a analisar as contribuições formativas que as aulas de ciências em um enfoque CTS, com o tema solo podem proporcionar aos estudantes?” A presente pesquisa qualitativa, aplicada, de natureza interpretativa, de intervenção foi desenvolvida numa turma de 5º ano do ensino fundamental (fase 1) numa escola pública, municipal da cidade de Ponta Grossa, atingindo 30 (trinta) estudantes, devidamente matriculados nesta. Foi realizada no decorrer do ano de 2018, nas aulas de ciências, durante encontros semanais, totalizando 20 (vinte) horas de intervenção. Através da identificação das concepções prévias dos estudantes sobre o tema solo, foram desenvolvidos, aplicados e analisados 10 (dez) planejamentos de aula sobre o tema solo, num enfoque CTS, os dados foram coletados no decorrer das aulas através da análise, observação e percepção da professora mediante aos estudantes. Os dados obtidos foram agrupados em 3 (três) categorias de análise, as quais: concepções prévias: o que os estudantes sabem sobre o solo, onde percebeu-se por meio da identificação de problemas do solo apontados através de filmagens feitas pelos mesmos, à poluição e a erosão do local de entorno; as outras duas categorias emergiram da análise dos dados resultantes das atividades desenvolvidas na unidade didática, alfabetização científica e tecnológica: possibilidades do enfoque CTS e educação ambiental e valores éticos, os quais objetivaram uma ACT voltada para os valores éticos e a formação cidadã. O enfoque CTS, defendido neste trabalho, possibilitou a participação em debates dentro da instituição escolar, a fim de que fosse desenvolvida a aprendizagem. Para uma ACT, defenderam-se práticas educativas vindas ao encontro do ativismo social, tendo como intuito o incentivo à mudança de atitudes e valores, de maneira a encorajar o estudante a ter uma postura mais ativa na sociedade. Os planejamentos (produto desta pesquisa) divulgados e disponibilizados livremente, a fim de que outros educadores possam ter um modelo de ensino de ciências sobre o tema solo num enfoque CTS.

**Palavras-chave:** Alfabetização científica e tecnológica. Ciência tecnologia e sociedade. Solo. Ensino de ciências. Ensino fundamental fase 1.

## ABSTRACT

BITTENCOURT, Ariane Cristina. **The use of soil with STS focus in science classes in elementary school 1.** 94 p. 2019. Thesis (Master's Degree in Teaching of Science and Technology) - Federal University of Technology - Parana. Ponta Grossa, 2019.

It becomes important to think about the relationship between the human being and the environment, subsidizing such discussion, we tried to develop in classroom a work in sciences teaching on a contextualized manner, emphasizing activities based on scientific and technological alphabetization, through the focus: science, technology and society, in order to provide to students the preparation they need to deal with technologies' breakthroughs, considering their impacts towards responsible and conscious attitudes. This research purpose is an alternative to the traditional teaching of sciences, looking for answers concerning the following questions: "What are the contributions of the STS approach to the sciences teaching on the theme soil to students of 5th grade (elementary school – stage 1)? We have tried to answer this question by analyzing the contributions that sciences classes in the STS type can give to the students?" This qualitative-interpretative nature research was developed in a public school, in the city of Ponta Grosse, reaching 30 students. It (the research) happened in 2018, during weekly meetings, totalizing a 20-hour intervention. Through the identification of the learner's former conceptions on soil, were developed, applied and analyzed 10 class plans about the theme soil, in the STS approach, data were collected during classes through the teacher's analysis and perception. The obtained data were joined into three categories: former conceptions (what students know about the soil), we perceived soil problems through filming made by themselves, such as erosion and pollution in the place. The other two categories emerged from the data analysis in the classroom, scientific and technological alphabetization: possibilities of the STS approach, environmental education and ethic values that aimed a STA concerning a citizen towards ethic values. Approach STS, defended in this work, has taken to discussions in the school, to develop learning. For a STA the educative efforts led to social activism, a change of attitude, for the student to be more active in his society. The resulting plannings from this research are available to other teachers who want to apply STS in their classes.

**Keywords:** Scientific and technological alphabetization. Science, technology and society. Soil. Science teaching – Elementary school.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE.....	27
FIGURA 2 – SÍNTESE DE UMA ABORDAGEM SOBRE O TEMA SOLO EM UM ENFOQUE CTS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL .....	52
FIGURA 3 – USO DO SOLO PELOS SERES VIVOS, NUMA REPRESENTAÇÃO DOS ESTUDANTES. (3.A): UTILIZAÇÃO DO SOLO REPRESENTADA PELO ALUNO 10; (3.B): UTILIZAÇÃO DO SOLO REPRESENTADA PELO A7; (3.C): UTILIZAÇÃO DO SOLO REPRESENTADO PELO A 21.....	58
FIGURA 4 – PRODUÇÃO DOS ESTUDANTES A RESPEITO DA APLICAÇÃO (OU UM USO) PARA AS AMOSTRAS DE SOLOS COLETADAS. (4.A) DIFERENÇA NA COLORAÇÃO DA TINTA DE SOLO; (4.B) MAQUETE FEITA COM ARGILA; (4.C) EXPOSIÇÃO DE DESENHOS PRODUZIDOS PELOS ESTUDANTES .....	60
FIGURA 5 – EXPERIMENTO – FILTRAÇÃO DO SOLO. (5.A) FILTROS UTILIZADOS NA REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO; (5.B) ESTUDANTE 13 ADICIONANDO ÁGUA NO SOLO FÉRTIL; (5.C) ESTUDANTE 8 ADICIONANDO POLUENTE (DETERGENTE) NO SOLO ARGILOSO.....	62
FIGURA 6 – CONSTRUÇÃO UM BONECO DE ALPISTE.....	65
FIGURA 7 – EXPERIMENTO EROÇÃO .....	67
FIGURA 8 – COMPOSTEIRA PRODUZIDA NA ESCOLA.....	70
FIGURA 9 – POSTURAS ADOTADAS PELOS ESTUDANTES FRENTE À PROBLEMÁTICA DA DEGRADAÇÃO DO SOLO DA REGIÃO .....	72
FIGURA 10 – PLANETA TERRA COBERTO POR LIXO .....	73
FIGURA 11 – LIXO FOTOGRAFADO PELOS ESTUDANTES NAS SUAS RESIDÊNCIAS. (11.A) FOTOGRAFIA TIRADA PELO ESTUDANTE A3; (11.B) FOTOGRAFIA TIRADA PELO ESTUDANTE A 11; (11.C) FOTOGRAFIA TIRADA PELO ESTUDANTE A17; (11.D) FOTOGRAFIA TIRADA PELO ESTUDANTE A8.....	75
FIGURA 12 – CONFECÇÃO DE BRINQUEDOS COM MATERIAL RECICLÁVEL.(12.A) CONFECÇÃO DE BRINQUEDOS COM MATERIAL RECICLÁVEL; (12.B) EXPOSIÇÃO/FEIRA SOLIDÁRIA DE DOAÇÃO DE BRINQUEDOS RECICLÁVEIS....	81

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – RESUMO DOS PLANEJAMENTOS NUM ENFOQUE CTS .....	41
QUADRO 2 – DETALHAMENTO DA AULA A .....	46
QUADRO 3 – DETALHAMENTO DA AULA B .....	54
QUADRO 4 – DETALHAMENTO DA AULA C .....	57
QUADRO 5 – DETALHAMENTO DA AULA D .....	59
QUADRO 6 – DETALHAMENTO DE AULA E .....	61
QUADRO 7 – DETALHAMENTO DE AULA F .....	65
QUADRO 8 – DETALHAMENTO DE AULA G.....	69
QUADRO 9 – DETALHAMENTO DE AULA H.....	73
QUADRO 10 – DETALHAMENTO DE AULA I .....	77
QUADRO 11 – ANÁLISE DAS QUESTÕES PROPOSTAS SOBRE O FILME <i>WALL-E</i> ...	78
QUADRO 12 – DETALHAMENTO DE AULA J.....	80

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ACT	Alfabetização Científica e Tecnológica
CT	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade
PLACTS	Pensamento Latino Americano Ciência Tecnologia e Sociedade
QSC	Questões Sócio-Científicas
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	PROBLEMA DA PESQUISA .....	11
1.2	OBJETIVOS.....	11
1.2.1	Objetivo Geral .....	11
1.2.2	Objetivos Específicos .....	11
1.3	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....	11
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
2.1	ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL - FASE 1 .....	14
2.1.1	Papel do Professor de Ciências no Ensino Fundamental - Fase 1 .....	17
2.1.2	Práticas Dialógicas e Problemadoras: uma Influência de Paulo Freire para o Ensino de Ciências Ensino Fundamental - Fase 1 .....	18
2.1.3	Cotidiano e Contextualização no Processo de Ensino e Aprendizagem em Ciências no Ensino Fundamental - Fase 1 .....	21
2.2	ALFABETIZAÇÃOCIENTÍFICA E TECNOLOGIA (ACT).....	25
2.3	CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS).....	26
2.3.1	Histórico CTS: as Tradições Europeia, Americana e Sul-Americana.....	28
2.3.2	Enfoque CTS no Ensino de Ciências no Ensino Fundamental (Fase 1).....	31
2.3.3	Tomada de Decisão .....	33
2.3.4	Participação Ativa na Sociedade .....	34
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>38</b>
3.1	FASE 1: LEVANTAMENTO DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ESTUDANTES A RESPEITO DO SOLO .....	40
3.2	FASE 2:ELABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES.....	41
3.3	A COLETA DOS DADOS.....	44
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>46</b>
4.1	CONCEPÇÕES PRÉVIAS: O QUE OS ESTUDANTES SABEM SOBRE O SOLO?.....	46
4.2	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: POSSIBILIDADES DO ENFOQUE CTS .....	49
4.3	EDUCAÇÃO AMBIENTAL E VALORES ÉTICOS .....	71
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>83</b>
5.1	LIMITAÇÕES DO ESTUDO .....	86
5.2	SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS .....	87
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>88</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental apresenta como objetivo a aprendizagem dos conhecimentos que contribuam para uma melhor compreensão dos fenômenos naturais que permeiam a realidade do estudante, lhes oferecendo suporte para a participação no meio em que está inserido, de maneira crítica e reflexiva (BRASIL, 1997).

As instituições escolares são espaços importantes para o desenvolvimento desta prática, pois, além do estímulo a mudanças de atitudes, leva em consideração a alfabetização científica e tecnológica (ACT) e permite a construção de valores que o estudante socializará na comunidade escolar e no meio social que convive. Para isto, faz-se necessário uma postura do professor que estimule nos estudantes reflexões a respeito da ciência e da tecnologia (CT) e seus impactos no meio social. Cabe a ele (professor) promover essa busca de respostas e de tomada decisões nos estudantes, ampliando a construção do seu conhecimento, bem como o tornando agente de transformação na sociedade.

O professor é o mediador, ele estabelece as relações entre o cotidiano do estudante com o conhecimento científico, desenvolve a análise e discussão de como esse foi construído, de maneira que possa analisar criticamente os aspectos nele envolvido, como a sua suposta “neutralidade” e integra-o ao contexto social atual.

Como proposta, sugere-se a resolução de problemas de vida real que envolve aspectos sociais, a fim de preparar o indivíduo para participar ativamente da sociedade, vindo ao encontro com os objetivos do enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Santos (1995) sugere que o ensino CTS tem como base os temas sociais, o desenvolvimento de atitudes de julgamento, pautado numa concepção de ciência voltada para o interesse social, visando a compreender as implicações sociais no conhecimento científico.

O enfoque CTS objetiva auxiliar os estudantes a construírem reflexões e habilidades necessárias para a tomada de decisões na sociedade de forma a desenvolver nele a cidadania (SOLOMON; AIKENHEAD, 1994).

Tal como se refere Sasseron (2008), trazer para a sala de aula os questionamentos e estudos sobre os impactos e consequências que avanços científicos e tecnológicos trouxeram para a população e o planeta, favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico, ampliar os conhecimentos das crianças a adoção de posturas mais éticas e responsáveis frente aos acontecimentos do meio social (SASSERON, 2008).

Quando se tratam das aulas de ciências, na fase 1 do Ensino Fundamental, as dificuldades observadas são imensas. Primeiramente a contar com os professores, que em sua

maioria são pedagogos e apresentam em sua formação inicial uma concepção generalista da ciência, buscando, muitas vezes, nos cursos de formações continuadas ou especializações, a formação necessária para o desenvolvimento do seu trabalho docente. O fato é que as aulas nos anos iniciais são voltadas à alfabetização por meio do ensino da língua portuguesa e matemática, deixando num segundo plano, os conhecimentos científicos da área das ciências.

Em face aos diversos problemas com relação às questões ambientais, em especial ao despejo de resíduos na natureza, considera-se importante a reflexão sobre a relação do ser humano com o ambiente. Nesta discussão, buscou-se desenvolver, em sala de aula, um trabalho no ensino de ciências, de maneira contextualizada, priorizando atividades voltadas para a alfabetização científica e tecnológica (ACT) por meio do enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS), a fim de proporcionar aos estudantes o preparo necessário para que saibam conviver com o avanço científico e tecnológico refletindo sobre os seus impactos, em prol de atitudes conscientes e responsáveis em relação ao solo, local este em que pisamos e moramos.

Dessa forma, o trabalho instigou a tomada de consciência da amplitude e consequências da ação do ser humano sobre si próprio, incentivando o estudante a buscar uma melhor compreensão dos problemas sociais e ambientais que emergem da sociedade e de maneira ativa agir em resposta às necessidades sociais. A proposta deste trabalho é uma opção alternativa ao viés tradicional de ensino de ciências, pelo fato de apresentar uma vertente CTS, mais atraente para o aluno, trazendo maior significado para o processo de ensino e aprendizagem, visto que os temas trabalhados oferecem uma contextualização, proporcionando uma visão autêntica ao estudante de inserção e pertencimento na sociedade.

Neste trabalho foram desenvolvidos e aplicados planejamentos de aulas sobre o tema solo num enfoque CTS para o ensino ciências no 5º ano do Ensino Fundamental, com uma turma de 30 (trinta) estudantes, numa escola da rede municipal de educação.

Para a análise dos resultados da aplicação dos planejamentos foram sistematizados registros, por meio de um portfólio com fotografias, filmagens, trabalhos escritos individuais e coletivos de atividades desenvolvidas pelos estudantes, auxiliando na coleta e estudo que orientaram a professora/pesquisadora.

Haja vista a experiência da pesquisadora como professora desta disciplina no Ensino Fundamental, a origem dessa pesquisa está diretamente relacionada à necessidade de proporcionar aos estudantes um ensino pautado em estratégias que venham ao encontro de suas necessidades enquanto cidadãos.

## 1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Diante do exposto, a presente pesquisa preocupa-se em buscar respostas fundamentadas à seguinte indagação: “Quais as contribuições do enfoque CTS para o ensino de ciências sobre o tema solo para estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental?”

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa foi analisar as contribuições formativas que as aulas de ciências, em num enfoque CTS, com o tema solo, podem proporcionar a estudantes da fase 1 do ensino fundamental.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar as percepções prévias dos estudantes a respeito das relações sociais entre a ciência e tecnologia sobre o tema solo;
- b) Desenvolver e aplicar planejamentos de aulas sobre o tema solo, num enfoque CTS, para o ensino de ciências para o 5º ano do Ensino Fundamental numa escola da rede municipal de educação;
- c) Analisar as contribuições dos planejamentos de aulas sobre o tema solo, num enfoque CTS, para o ensino de ciências para o 5º ano do Ensino Fundamental numa escola da rede municipal de educação;
- d) Elaborar um produto educacional, na forma de Unidade Didática, a partir dos roteiros de planejamentos construídos, sobre o tema solo com o enfoque CTS, para o ensino de ciências e estabelecer discussões ao final de cada Unidade Didática a respeito de suas peculiaridades e potencialidades.

## 1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Esta parte introdutória apresenta a contextualização do tema, sobre o ensino de ciências, as contribuições possíveis a partir do enfoque CTS, o problema de pesquisa e seus objetivos.

O Capítulo 1 apresenta o aporte teórico desta pesquisa. Inicia tratando a importância do ensino de ciências desde os anos iniciais para o desenvolvimento de aulas em uma vivência e inserção cidadã do estudante na sociedade. Retrata o papel do professor no ensino de ciências, uma vez que cabe ao professor o papel de mediador de conhecimento, na orientação, e apropriação de consciência crítica pelo estudante, suscitando situações que se tornem significativas para este. Na sequência, o item que referencia o tema práticas dialógicas e problematizadoras, retrata a influência de Paulo Freire a ser considerada para o ensino de ciências. Ainda, aborda o tema cotidiano e contextualização, discorrendo a diferença e abrangência da contextualização em contrapartida ao cotidiano, no processo de ensino e aprendizagem, elencando a profunda significância da prática aliado ao cotidiano dos educandos no ambiente escolar.

Para a inserção da abordagem CTS no ensino de ciências são apresentados neste capítulo os conceitos e definições sobre Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). São apresentados em sua conceituação mais ampla, ou seja, como a ciência e a tecnologia se relacionam aos aspectos sociais. Apresenta algumas discussões sobre os benefícios e malefícios para a sociedade e meio ambiente, subsídios teóricos importantes às discussões posteriores.

No Capítulo 2, a metodologia da pesquisa é apresentada, sendo esta classificada como: aplicada, com abordagem qualitativa e de intervenção. Nesse está descrito o detalhamento das etapas do trabalho, o universo da pesquisa, os participantes da pesquisa, como se deu a coleta e a análise dos dados.

O Capítulo 3 apresenta os resultados e discussões a partir das categorias de análise que emergiram dos dados.

E no Capítulo 4 são apresentadas as considerações finais, as limitações e as implicações para futuras pesquisas. Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas, apêndices e anexos.

Com o objetivo de compartilhar saberes docentes com outros profissionais da área, anexos à dissertação encontram-se os 10 (dez) planejamentos aplicados, dispostos na forma de uma Unidade Didática (LEITÃO, 1976) que possibilitaram os resultados desta pesquisa, intitulado “O ensino do tema solo com enfoque CTS para alunos do 5º ano do ensino fundamental”. O referido material apresenta os planejamentos desenvolvidos, bem como reflexões e orientações, sugerindo aos demais professores da área o trabalho com a temática com base na realização de práticas cotidianas, contextualizadas com a realidade dos estudantes, de fácil acesso e passíveis de serem executadas em sala de aula, que podem despertar nos

estudantes, o senso crítico, inserção de valores, desenvolvimento da cidadania, favorecendo a tomada de decisões na sociedade na qual estão inseridos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo traz os pressupostos teóricos que fundamentam o estudo, onde serão discutidos os seguintes tópicos: ensino de ciências no ensino fundamental - fase 1; alfabetização científica e tecnológica (ACT) e ciência tecnologia e sociedade (CTS).

### 2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL - FASE 1

Segundo Fracalanza (1987), a ciência pode ser entendida como uma atividade humana que, na sua essência, não difere de outras atividades, por ser feita por seres humanos, impulsionada pela e para sociedade.

Para tanto, no ensino de ciências, assim como nas outras disciplinas do ensino há a necessidade de o professor, enquanto mediador do conhecimento influenciar os estudantes para a atuação na sociedade na qual estão inseridos, possibilitadas por ações de construção dos conhecimentos em sala de aula.

A ação pode ser possibilitada quando se considera o conhecimento científico construído, historicamente de forma contextualizada em um tempo e espaço definidos (PORTO, 2009). Os conhecimentos científicos são elaborados a partir das necessidades da sociedade, implicando em um processo de construção ao longo dos tempos.

Sabe-se que o acesso ao conhecimento científico se dá de diversas formas, e em diferentes ambientes, mas é na escola que a formação dos conceitos científicos são introduzidos explicitamente, oportunizando ao ser humano a compreensão da realidade e a superação de problemas que são impostos diariamente (LORENZETTI, 2000).

Desta forma, o ensino de ciências, se relaciona e não difere do conhecimento científico, pois neste também há a necessidade de um processo de construção, onde cada novo conhecimento adquirido gera conflitos, exigindo escolhas do estudante, de maneira a construir opiniões e saberes, de forma que o estudante aprenda a viver na sociedade.

Segundo Fracalanza (1987, p. 26-27):

o ensino de ciências, entre outros aspectos, deve contribuir para permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências e da aplicação dos princípios aprendidas a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local.

Ensinar ciências no ensino fundamental - fase 1 trata-se de suma importância, pois é neste período que a criança constrói, aprimora e reconstrói significados e conceitos sobre si e sobre o mundo ao seu redor, relacionando aquilo que é aprendido nas instituições escolares com a sua vivência cotidiana (PORTO, 2009).

Bizzo (2009, p. 38) colabora trazendo que “o ensino de ciências há de proporcionar a todos os estudantes a oportunidade de desenvolver capacidades que neles despertem a inquietação diante do desconhecido, buscando explicações lógicas, razoáveis, amparadas por elementos tangíveis, de maneira testável”. Terrazzan e Zakrzewski (1996, p. 53) acrescentam que:

o ensino de ciências deve contribuir para que o estudante compreenda o ser humano, os outros seres vivos e o mundo físico que o rodeia, bem como a interação entre eles. De maneira a permitir novas formas de descobrir coisas, comprovar ideias e utilizar provas na sociedade.

Por essas contribuições, destaca-se a relevância de ensinar ciências no ensino fundamental - fase 1, promovendo assim o incentivo do aprendizado de conhecimentos científicos, bem como a interação e entendimento do meio em que se vive, estimulando o estudante a ser atuante e participante na mudança da sociedade que está inserido (WEINERT, 2013).

O desenvolvimento desta capacidade de reflexão-ação na sociedade pode ser construído desde os anos iniciais escolares, juntamente com o desenvolvimento de valores propícios à formação cidadã, possibilitando nos estudantes a capacidade de se orientarem perante o novo, o desconhecido, apropriando-se dele e tomando um posicionamento na sociedade, a fim de que seja uma prática eminentemente constante em sua vivência.

Justifica-se assim, a incorporação de conceitos práticos de vivência cotidiana e com desempenho de papéis sociais desde o ensino fundamental - fase 1, de maneira que a disciplina de ciências venha a contribuir para a formação cidadã, fazendo com que os estudantes, passem a refletir e agir frente os problemas e fatos diários contextualizados a sua vida.

Vale a ressalva que, torna-se viável ensinar ciências almejando uma alfabetização científica e tecnológica, possibilitando uma educação moral dentro dos valores éticos que norteiam o comportamento dos estudantes e, ao mesmo tempo desenvolva uma postura crítica, atenuada pela capacidade de julgar, tomar decisões necessárias, sempre voltadas à sociedade (SANTOS, 1997).

Os estudantes precisam compreender o poder da influência que eles têm como cidadãos, para que estejam sempre motivados a tomar decisões perante a sociedade em questão, seja por

meio de expressão de suas ideias e opiniões, além do julgamento de ações relacionadas aos problemas éticos relacionados à sociedade. Os professores necessitam ser influência para os estudantes, de maneira que eles percebam o poder dos seus papéis na sociedade enquanto cidadãos, a fim de estimulá-los a refletir constantemente sobre problemas éticos relacionados à sociedade (AIKENHEAD, 1994).

O ensino de ciências pautado na vivência do estudante enquanto cidadão abre inúmeras possibilidades desde que conhecendo a sua realidade, passem a refletir e agir sobre ela, de maneira possibilitar ações conscientes na tomada de decisões perante a sociedade em que estão inseridos.

Santos e Mortimer (2001, p. 96) corroboram na afirmação de que:

quando um cidadão possui conhecimento acerca das questões que envolvem científica e tecnologicamente à sociedade, poderá refletir e modificar sua postura, inclusive em condições de tomar uma atitude consciente e responsável mediante determinada situação.

Os estudantes deveriam compreender a ciência como um conhecimento que possibilita a compreensão dos acontecimentos presentes no seu cotidiano, oferecem-lhes a possibilidade de reflexão-ação acerca destes (FABRI, 2016).

Demonstrações práticas na forma de experimentações e materiais concretos, palpáveis, que fazem parte da realidade do estudante, podem vir a incentivar compreensão dos temas abordados na disciplina de ciências, sendo uma boa opção no que diz respeito à ciência do cotidiano relacionada à prática, uma vez que são metodologias importantes para a compreensão dos conceitos abstratos correspondentes ao seu ensino. Além disso, a partir de questões sócio-científicas, é possível propiciar reflexões acerca da ciência e tecnologia (CT) e suas relações com a sociedade, sendo uma alternativa para a concretização do ensino de ciências mais compreensível e prático. Para tanto, o aprendizado de maneira contextualizada, significa a vinculação das instituições escolares com a vida do estudante, levando-a em conta e oferecendo condições à problematização de fato, a fim de poder propiciar a participação deles nos mais variados setores da sociedade (SANTOS, 1997).

Tal transformação na sociedade, resultado dos avanços científicos e tecnológicos, exige dos professores a aquisição de novos conhecimentos e novas habilidades. Enfim valores e atitudes que estimulem seus estudantes para refletirem sobre tal fato, sendo importante a adoção de estratégias que venham a colaborar com esse ensino mais dinâmico.

O ensino de ciências é uma área relacionada às inúmeras possibilidades para se trabalhar questões referentes à CT. Portanto, a inserção da C e T no ensino de ciências pode despertar

nos estudantes, de maneira diversificada e inovadora, o interesse pela busca de um acervo maior de conhecimentos, possibilitada pela integração interdisciplinar e contextualizada do ensino.

Ensina-se ciências para uma melhor compreensão dos fenômenos científicos, tais como: físicos, químicos, biológicos, bem como os tecnológicos e sociais, já que a ACT estabelece um entendimento das relações sociais da ciência e da tecnologia de maneira crítica e reflexiva.

Desse modo, o trabalho com as ciências pode contribuir não somente para o acesso aos conhecimentos científicos e tecnológicos, mas também a apropriação da consciência crítica, promotora da leitura e da escrita social por parte dos estudantes nos primeiros anos de escolarização. A esse papel vinculam-se diretamente as orientações dadas aos estudantes por parte dos professores, pois o êxito em seu trabalho depende dos princípios que o professor adota. Assim, a concepção que ele tem sobre ciência, tecnologia e sociedade, bem como seu papel no processo de ensino e aprendizagem repercute no trabalho nas instituições escolares, especificamente no processo de ensino e aprendizagem de ciências, o que poderá ou não promover uma alfabetização científica e tecnológica.

### 2.1.1 Papel do Professor de Ciências no Ensino Fundamental - Fase 1

Segundo Bizzo (2009) muitos professores estão convencidos de que os problemas enfrentados para ensinar ciências ocorrem apenas com eles e que é “difícil”, presumindo que, o ensino de outras disciplinas é “fácil”. Torna-se preciso que os professores analisem o que envolve o ensinar e o que envolve o apreender, sendo necessário reconhecerem que existem muitas dúvidas no que diz respeito ao ensino de ciências. Fabri (2016) argumenta que a ação docente precisa também, ser reflexiva, para desta maneira poder mediar os conhecimentos do estudante, conscientemente.

Para tornar o ensino e a aprendizagem momentos agradáveis e eficazes em uma sala de aula cabe ao professor intermediar essa motivação e demonstrar, por meio de um planejamento consistente, que é possível existir uma correlação entre os conteúdos educacionais e os acontecimentos do cotidiano, principalmente no que diz respeito ao ensino de ciências (WEINERT, 2013).

Nesse contexto, o professor tem o papel de ajudar o estudante a analisar o problema, buscar informações sobre o assunto, considerar possíveis soluções e, incentivar a reflexão sobre as consequências das decisões tomadas (SANTOS, 2011).

O professor dos anos iniciais, ao trabalhar com o conteúdo de ciências, passa a estimular os seus estudantes a realizarem reflexões sobre as implicações sociais em relação à CT. Frente

a isso, há a necessidade de inovação do conhecimento, de maior interação com o aluno, conhecendo-o e, sabendo de que maneira o estudante pode responder aos estímulos, para que o conhecimento científico possa ser construído. Sabendo que o aprendizado em ciências para as crianças é em parte influenciado por ideias pessoais e entendimento que constroem sobre o mundo (BRUM, 2014).

A fim de tornar o ensino e a aprendizagem momentos agradáveis, cabe, portanto, ao professor, agente dessa transformação, a motivação, incentivo, buscando formas de atrair a atenção dos estudantes, de maneira a estabelecer relações dos conteúdos dispostos na matriz curricular com aqueles que fazem parte do cotidiano dos estudantes, tornando o aprendizado mais interessante e em consonância com a realidade.

Vale ressaltar que o professor tem um papel central no desenvolvimento de um ensino de ciências, comprometido com o contexto social, cívico e cidadão, seu, da sua escola e de seus estudantes. Seu papel é mediar, “abrir caminhos” para a construção de um conhecimento científico congruente, concreto e sólido, que faça sentido para a vida dos seus estudantes. Cabe ao professor buscar um ensino em que o conceito científico não fique no campo das ideias, baseando-se única e exclusivamente em livros textos e exposição oral, numa convicção que apenas a exposição dos conceitos seja suficiente para o seu entendimento.

Faz-se necessário que o ensino de ciências seja encharcado de realidade, contextualizado com vivência prática e diária dos estudantes, onde as atividades investigativas despertem o interesse do aluno, estimulando a sua criatividade, bem como a capacidade de observar os fatos, compará-la a realidade vivenciada, em que o questionamento, incluído àqueles vinculados à veracidade dos fatos, seja uma prática constante nas aulas. Em que elaborar hipóteses e desenvolver questionamentos sejam atitudes estimuladas e recorrentes na sala de aula, pois a busca por ensinar envolve formar sujeitos críticos e comprometidos, não aceitando e acatando informações e conhecimentos por verdades absolutas. Argumentar e desenvolver essa capacidade de argumentação faz parte do processo que desenvolveu e desenvolve a construção do conhecimento científico.

Dessa forma, nós professores estaremos contribuindo efetivamente para uma sociedade diferente, formando estudantes que podem apresentar respostas e soluções novas para os desafios que a sociedade nos outorga.

### 2.1.2 Práticas Dialógicas e Problematizadoras: uma Influência de Paulo Freire para o Ensino de Ciências Ensino Fundamental - Fase 1

Como discutido anteriormente, o professor tem um papel fundamental no que se refere à mediação do conhecimento a ser construído pelo estudante no seu processo de ensino aprendizagem, de maneira a incentivar a cultura científica, onde cada um dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem tenha uma melhor compreensão do mundo e das transformações que nele ocorre, a fim de que saiba utilizar os conceitos científicos aprendidos para enfrentar os desafios da vida e que possam realizar escolhas responsáveis em seu cotidiano.

O pensamento de Paulo Freire colabora com uma teorização acerca de um processo educacional que visa à formação cidadã e à libertação do indivíduo. Tendo como princípios básicos: a problematização e a dialogicidade (NASCIMENTO, 2006). Essa educação, para Freire (1970) é problematizadora, de caráter reflexivo, de desvelamento da realidade, é centrada na mediação, na dialogicidade e na investigação temática.

Problematizar, para Paulo Freire, vai muito além de se utilizar um problema cotidiano, para a partir dele introduzir conceitos pré-estabelecidos. A problematização aparece como um processo de transformação, de construção de um novo olhar sobre aquilo que, aparentemente, já nos é familiar, e não como algo que já vem pronto (SILVA, 2017).

Nessa perspectiva, a problematização passa a destacar situações cotidianas na qual o estudante esteja envolvido confrontando o seu conhecimento do dia a dia com o conhecimento científico, de maneira que a “lacuna” criada passe a fazer parte dessa construção, e o aprendizado de fato ocorra, portanto, a contextualização (SILVA, 2017).

Essa mudança ocorre quando o estudante passa de um nível de “consciência real efetiva” para um nível de “consciência máxima possível” (FREIRE, 1970, 1987).

A problematização vem a ser o processo no qual ocorre o confronto de situações do dia a dia, desestabilizando seu conhecimento anterior, o que faz o estudante sentir falta daquilo que ele não sabe (NASCIMENTO, 2006).

Problematizar é formular problemas diferentes daqueles que os estudantes estão acostumados a elaborar, de forma a proporcionar oportunidades para que novos conhecimentos sejam construídos (CARVALHO, 2013).

Ainda Carvalho (2013, p. 23) complementa que:

é preciso criar condições a fim de que o cotidiano seja problematizado em sala de aula, para que novas questões sejam criadas e ferramentas para respondê-las sejam apresentadas e experimentadas. Abordar o ensino-aprendizagem de ciências dessa perspectiva envolve dar ênfase a processos de investigação e não apenas conteúdos acabados.

O ensino assume uma tarefa muito importante, contribuir para que o aluno adquira conhecimentos científicos e desenvolva capacidades de análise e reflexão, facilitando a tomada de decisões, essenciais para o exercício da ACT. Sendo, segundo Delizoicov (1983), a experiência de vida do estudante o ponto de partida de uma educação que considera que seu contexto de vida pode ser aprendido e modificado.

Assim, a experiência do estudante é o ponto de partida do ensino, de modo a trazer novo significado a ela. É preciso dar voz para o aluno. Os conteúdos tratados não necessariamente precisam partir da matriz curricular, mas sim colocá-los à disposição daquilo que o aluno realmente está motivado a aprender, sempre relacionado a seu cotidiano, mas não pecando a ponto de apresentá-los pura e simplesmente a partir do senso comum, pelo contrário, combinando com a ciência, para que o aluno venha a refletir sobre suas ações corriqueiras e, de fato o aprendizado se concretize.

Do mesmo modo, a ideia de dialogicidade em Freire (NASCIMENTO, 2006) ultrapassa o sentido comum da palavra, ou seja, o estabelecer de um diálogo, ou seja, onde a fala do outro é respeitada, tanto em se tratar do professor, como pelo estudante.

É um movimento de interação entre educador e estudante que se constitui enquanto diálogo cujo conteúdo não é aleatório (NASCIMENTO, 2006). É aquele que permite a fala do outro, o contrário do ensino tradicional, conforme citado:

ao contrário da educação bancária, a educação problematizadora respondendo à essência do ser na consciência, que é a intencionalidade, nega os comunicados e a existência da comunicação. Identifica-se com o próprio da consciência, que é a própria consciência, não apenas quando se intenciona os objetos, mas também quando se volta a si mesma (FREIRE, 1987, p. 67).

Nesse sentido, Carvalho (2013) diz que a problematização no ensino de ciências visa construir um contexto, na forma de cenário que venha a ser favorável à exploração de situações de perspectiva científica. O papel do professor, neste caso, é propor um olhar diferenciado às situações que venham a ser vivenciadas pelos estudantes no seu cotidiano. Tal perspectiva destaca a necessidade das abordagens temáticas, contextuais e problemáticas.

Cabe ao professor aprender a ouvir os seus estudantes e trocar com eles informações. Ouvir não é fácil, há necessidade de treino e exercício, principalmente no que diz respeito ao professor, ouvir seu aluno. Não encerrando na reprodução de respostas que o professor quer ouvir, mas na possibilidade de o aluno expressar a sua própria voz e, por consequência, sua visão de mundo (CARVALHO, 2013).

O ensino nessa perspectiva deve superar a condição histórica de transmissão de conteúdos para assumir uma postura investigativa e engajada com a comunidade e aspectos estruturais da sociedade (SILVA, 2018).

Cabe ressaltar, a importância do papel do professor em momentos de discussão no intuito de se ter um mediador para acompanhar o pensamento dos estudantes e lançar questões próximas a esse pensamento debatido no momento pelos estudantes, para, assim, aumentar as condições de avanço desse conhecimento trabalhado. É fundamental que o professor crie um ambiente argumentativo em sala de aula, que permita aos estudantes se sentirem seguros a darem suas contribuições e, enriquecer os temas em pauta, possibilitando o aumento de conhecimentos sobre ele, mesmo para aqueles estudantes que não se expressam por meio da fala (CARVALHO, 2013).

O item a seguir discorrerá sobre a abrangência da contextualização no processo de ensino e aprendizagem em ciências, a fim de que bem entendido e utilizado crie sentido e significado no contexto escolar.

### 2.1.3 Cotidiano e Contextualização no Processo de Ensino e Aprendizagem em Ciências no Ensino Fundamental - Fase 1

Muitos autores (BRUM, 2014; BIZZO, 2009; SANTOS, 2011, 2007, 2000; WARTHA, 2003; ROSSO, 1992) têm proposto a contextualização e o cotidiano ao ensino de ciências, a fim de tornar o conhecimento científico mais acessível a todos. Entretanto, tornar o ensino de ciências acessível requer alguns cuidados, a fim de que não seja ele superficial e que não ocorra um entendimento de senso comum em torno do ensinar e apreender ciências. Para o entendimento do conhecimento científico é necessário definir dois termos recorrentes no ensino de ciências: cotidiano e contextualização.

O termo cotidiano surgiu a fim de representar um forte apelo ao desenvolvimento de contextos que facilitem o entendimento dos conceitos científicos, já que a partir das observações da vivência observa-se a ciência ocorrendo cotidianamente. Entretanto, o termo foi interpretado por muitos professores de maneira elementar. Sendo estabelecido ao currículo de ciências apenas a adição de exemplificações ou ilustrações sem o desenvolvimento de uma nova proposta pedagógica.

Conforme cita Wartha (2013) em um estudo que se refere ao ensino de química, mas que pode ser considerado neste trabalho, ao se falar em cotidiano, há um tipo de consenso, pois o termo é amplamente conhecido e, aos olhos da maioria dos educadores e pesquisadores da

área, é uma abordagem fácil de ser posta em prática. Contudo, alguns trabalhos de pesquisa apontam que o termo cotidiano, não existe.

Este termo (cotidiano) há alguns anos vem se caracterizando por ser um recurso com vistas a relacionar situações corriqueiras ligadas ao dia a dia das pessoas com conhecimentos científicos, ou seja, um ensino de conteúdos relacionados a fenômenos que ocorrem na vida diária dos indivíduos com vistas à aprendizagem de conceitos (WARTHA, 2013).

O conhecimento cotidiano é muito permissivo com as contradições, admitindo diferentes tipos de informações, como religião, cultura e até mesmo a ciência, o que geralmente conduz a situações contraditórias (BIZZO, 2009).

Portanto, um estudo do cotidiano não é apenas ficar no campo da exemplificação de aspectos do dia a dia das pessoas. Também não é usar o cotidiano como trunfo para motivar os estudantes a aprenderem conteúdos científicos, muito menos camuflar com fatos e fenômenos referentes ao ensino do dia a dia (WARTHA, 2013).

Assim, adotar o estudo de fenômenos e fatos do cotidiano pode recair numa análise de situações vivenciadas por estudantes e professores, que por diversos fatores, não são problematizadas e conseqüentemente não analisadas numa dimensão mais sistêmica como parte do mundo físico e social (SANTOS, 2000).

Ao se ensinar ciências fazem-se necessário considerar a necessidade da relação com o cotidiano, o real e o concreto, a fim de fazer parte da realidade do aluno, caso a sala de aula seja repleta de propostas de aprendizagem tradicionais, o ensino acontece mecanicamente, sem crítica ou reflexão.

Conforme fala Bizzo (2009, p. 40): “Existe uma motivação extrínseca, ou seja, o aluno percebe que a realização de certa atividade desperta reações favoráveis à sua volta”.

Com o conhecimento cotidiano, aliado às práticas científicas, o aluno pode vivenciar melhor a sua realidade, compreendendo e atuando nela.

Nas práticas de sala de aula, o professor não deve simplesmente fazer exemplificações do cotidiano, muito menos uma apresentação superficial de contextos sem uma problematização, ao contrário, ao lançar o conteúdo ao aluno, a problematização deve ser feita, podendo ser considerada como um princípio norteador, uma mediação entre ações cotidianas e não cotidianas. Uma junção daquilo que é vivenciado no dia a dia com aquilo que é trabalhado na sala de aula, enfim contextualizado.

A fim de tornar o ensino de ciências mais concreto e associado ao contexto do estudante é que surge o termo contextualização.

Frequentemente usa-se o termo contexto para se referir a uma dada situação. Conhecer o contexto significa ter melhores condições de se apropriar, por exemplo, de um dado conhecimento e de uma informação (WARTHA, 2013).

Para tanto falamos de contextualização, pois a essência está em que o foco do ensino de ciências não está no conteúdo que deverá ser ministrado, mas no preparo para a alfabetização científica e tecnológica, ou seja, no conhecimento de ações que levem a provocar mudanças a serem tomadas em prol da comunidade (SANTOS, 1997).

Contextualizar, portanto, significa assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Em documentos como DCE, PCN, DCN, a contextualização é apresentada como recurso por meio do qual se busca dar um novo significado ao conhecimento escolar, possibilitando ao aluno uma aprendizagem mais significativa (WARTHA, 2013).

A contextualização como princípio norteador caracteriza-se pelas relações estabelecidas entre o que o aluno sabe sobre o contexto a ser estudado e os conteúdos específicos que servem de explicações e entendimento desse contexto, utilizando-se da estratégia de conhecer as concepções prévias do aluno sobre o contexto e os conteúdos em estudo, característica do construtivismo (SANTOS, 2000).

Tais concepções de contextualização se originaram dos contextos significativos apontados por autores para o ensino de ciências: realidade, vida, vivência, mundo, cotidiano, trabalho, alfabetização científica e tecnológica, contexto social, contexto histórico e cultural, conhecimentos prévios do aluno e disciplinas escolares (WARTHA, 2013).

A contextualização no ensino de ciências que privilegia o estudo de contextos sociais com aspectos políticos, econômicos e ambientais, fundamentado em conhecimentos das ciências e tecnologia, é o caminho mais acertado para o desenvolvimento de um ensino que venha a contribuir para a formação de um aluno crítico, atuante e sempre que possível transformador de sua realidade desfavorável (SANTOS, 2000).

Esse conhecimento cotidiano é dependente do contexto, não podendo utilizar um conhecimento como base para outro. O contexto dirá, por exemplo, se uma ou outra frase estará correta. Torna-se tarefa própria da escola: “aproximação de conceitos científicos”, contextualizando determinada situação (BIZZO, 2009).

Falar em contexto, também requer cuidados dos pesquisadores e professores, pois há diversas perspectivas colocadas quando se fala em contextualização. É preciso que, em termos da abordagem do cotidiano, sejam evitadas, visões ingênuas sobre o cotidiano. Já em relação a abordagens referentes à contextualização, nosso entendimento é que, por haver diversas

possibilidades de se falar legitimamente em contextualização, o pesquisador enuncie de forma clara a que perspectiva de contextualização seu trabalho se filia (WARTHA, 2013).

Para tal, o ensino contextualizado não deve ater-se a exemplificações de fatos, fenômenos, processos etc. A contextualização como uma descrição científica desses aspectos pode garantir uma aprendizagem mais significativa aos estudantes (SANTOS, 2000).

Desse modo, o ensino de ciências contextualizado, pode partir de um contexto amplo que possa ser estudado a partir dos conhecimentos elaborados. Assim, esse estudo passará a fornecer subsídios para o estudante entender seu meio físico social com vistas a intervir. Para tal, é necessário que se cobre dos estudantes tanto posicionamentos quanto ações de mudanças frente ao que foi estudado (SANTOS, 2000).

Levando em consideração todos esses entendimentos de contextualização, podemos atribuir as seguintes perspectivas para a contextualização no ensino de ciências: como exemplificação de fatos e de caráter motivacional; como estudo científico de situações, fatos ou fenômenos; como estudo de questões sociais para o desenvolvimento de atitudes e valores; como estudo de questões sociais para transformação do meio social (SANTOS, 2000).

A ciência pode ser aprendida por meio do conhecimento acumulado. Há necessidade de refletir sobre CT. Pensar mais nas atitudes, a fim de saber se comportar nos locais que frequenta, entre outros. Exige-se reflexão das pessoas com relação aos fatos. Aprender ciência é válido para o dia a dia, para todas as situações cotidianas.

Partindo do princípio de que os conhecimentos científicos passam a ter importância quando estão relacionados ao cotidiano do aluno. A ação produtiva, efetiva, deve sempre estar acompanhada da reflexão, o que se constitui na realidade uma contínua reflexão-ação-reflexão, isto é, a ação decorre do pensamento antes de ser executada, deve partir de dentro do indivíduo, como também analisada, refletida após a sua execução para desta extrair relações e coordenação das ações executadas. Numa palavra, as ações não devem ser isoladas, separadas do pensamento, mas constituem uma unidade inseparável na aprendizagem (ROSSO, 1992).

Tem-se claramente uma forma de contextualização no ensino de ciências, o fato de se procurar romper com visões descontextualizadas da atividade científica, e promover uma problematização de conhecimentos elaborados que considera aspectos sociais, históricos, éticos como foco da discussão (SANTOS, 2000).

Vivemos hoje em um mundo notadamente influenciado pela CT. Tal influência é tão grande que podemos falar em uma autonomização da razão científica em todas as esferas do comportamento humano (SANTOS, 2000).

Para um estudo com base nos aspectos sociais, a contextualização é o princípio norteador do ensino, o que significa um entendimento mais complexo do que a simples exemplificação do cotidiano. O ensino de ciências tem como ponto de partida o contexto social, recorrendo a conhecimentos científicos e tecnológicos para compreender a situação de contexto. Esse estudo permite um novo olhar para analisar e julgar essa situação, a partir de conhecimentos sistematizados adquiridos nas interfaces CT (SANTOS, 2000). A contextualização no ensino é importante, de modo que aquilo que é tratado em sala de aula tenha algum significado para o estudante, pois é assim que ele se sentirá comprometido e estará envolvido no processo educativo (SANTOS, 1997).

A inserção e abordagem CTS no ensino de ciências já prevê a promoção em sua essência de um ensino contextualizado, tal abrangência de sua concepção e significado. Essa conceitualização crítica amplia o olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na Sociedade e traz para dentro da sala de aula discussões sobre questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais contextualizadas com a vivência prática. Permite o desenvolvimento de valores e atitudes associados à compreensão dos aspectos sócio-científicos, pois, tomar decisões, envolve o desempenho de papéis, com a compreensão de conceitos científicos, bem como suas consequências e implicações no mundo contemporâneo. A fim de ampliar a compreensão em torno desta abordagem, o item a seguir abordará sobre a relevância da ACT para a formação da cidadania.

## 2.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLOGIA (ACT)

Alfabetizar cientificamente significa oferecer condições para que possam tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade relacionados a conhecimentos científicos.

Mas é preciso esclarecer que a tomada de decisões conscientes não é um processo simples, meramente ligado à expressão de opinião, envolve análise crítica de uma situação, o que pode resultar, pensando em Ciências, em um processo de investigação (CARVALHO, 2013, p. 45).

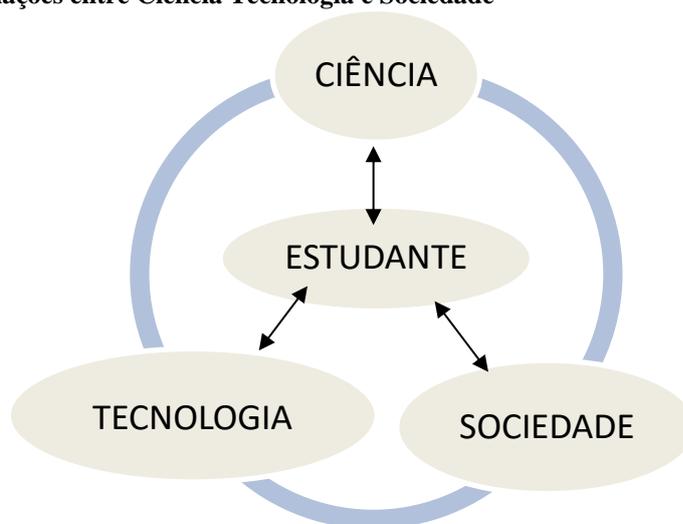
A busca por uma ACT efetiva em sala de aula tem como objetivo preparar o estudante para atuação nos diversos segmentos da sociedade, oferecendo-lhe condições de se posicionar criticamente, conscientemente e com responsabilidade com relação ao desenvolvimento científico e tecnológico que permeia a sociedade como um todo (FABRI, 2017).

A fim de que houvesse uma sensibilização e pertencimento à sociedade que o estudante está imerso, enquanto ator da cidadania pode ele, desde os anos iniciais, promover ações que venham ao encontro de uma sociedade ideal. Para isso, os professores precisam ter ações voltadas ao desenvolvimento de ações que ofereçam possibilidades aos estudantes, são várias as ações pedagógicas que podem promover uma ACT, uma delas é por meio do enfoque CTS, tal preparação possibilita o estudante a obter a capacidade de desenvolver uma ação no sentido de transformar o meio em que vivem, apontando soluções e informando aos que estão à sua volta os prejuízos causados pela ação incorreta, trata-se do pertencimento à sociedade na qual o estudante está imerso, incentivados ao papel de ator da cidadania desde os anos iniciais do ensino fundamental, passará a fazer diferença sua vida futura. Sendo assim, a proposta foi desenvolver um trabalho com os alunos do 5º ensino fundamental com base no tema solo, visando a ACT por meio da abordagem CTS o assunto da próxima seção.

### 2.3 CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)

A fim de compreender a importância da abordagem CTS no ensino de ciências no Ensino Fundamental faz-se necessário o entendimento das definições de CTS, bem como a compreensão de sua origem para encaminhar reflexões acerca dessa abordagem no ensino fundamental - fase 1, pois há propostas para uma (re)orientação do ensino de ciências, tendo como objetivo central a formação de cidadãos críticos que possam tomar decisões relevantes na sociedade, relativas aos aspectos que envolvam a CT, sendo possibilitado a partir da abordagem de temas ou situações reais socialmente relevantes. O ensino CTS está pautado na formação científica do cidadão, significando o ensino como conteúdo de ciência no seu contexto tecnológico e social (SANTOS, 1997). Como representado na Figura 1:

**Figura 1 – Relações entre Ciência Tecnologia e Sociedade**



**Fonte: Santos (1997, p. 60).**

As implicações sociais oriundas da ciência e tecnologia nos remetem à necessidade cada vez mais premente de que as pessoas sejam alfabetizadas cientificamente e tecnologicamente. Numa sociedade totalmente envolta pelo desenvolvimento científico e tecnológico não basta alfabetizarmos na linguagem matemática ou linguística. Para que tenhamos uma sociedade capaz de valorar a CT precisamos ter uma alfabetização científica e tecnológica de maneira a contribuir para uma sociedade mais crítica e autônoma de si.

Essa perspectiva (de uma sociedade crítica e autônoma, diretamente relacionada com os compromissos sociais, segundo Strieder (2016, p. 88), “envolve o desenvolvimento de competências para que a Sociedade possa lidar com problemas de diferentes naturezas, tendo condições de fazer uma leitura crítica da realidade”. Associa-se à busca de encaminhamentos para problemas reais que afligem a sociedade com a qual a escola se encontra; envolvendo ações concretas de intervenção na realidade.

Para tanto, baseia-se nos principais aspectos, nos quais estão: a natureza da ciência, tecnologia e sociedade nas suas inter-relações, de tal modo que o estudante possa compreender numa relação de dependência dos tais componentes, numa perspectiva social (SANTOS, 1997).

Quanto à natureza da ciência, numa perspectiva bem ampla e geral, podemos dizer que a natureza da ciência envolve um arcabouço de saberes sobre as bases epistemológicas, filosóficas, históricas e culturais da ciência. Compreendê-la significa saber do que ela é feita, como elaborá-la, o que e por que ela influencia e é influenciada (MOURA, 2014).

Em relação à tecnologia, Santos (1997) afirma que ela deve ser apresentada como aplicação de diferentes formas de conhecimento para atender as necessidades sociais, de

maneira que o estudante venha a compreender as inovações tecnológicas na sociedade, bem como a dependência desta para os produtos por ela gerados.

Quanto à sociedade e suas inter-relações, as aplicações científicas e tecnológicas podem vir a criar possibilidades de desenvolvimento e também gerar problemas sociais e ambientais para o ser humano, sendo assim, o ensino possibilita a formação de cidadãos mais conscientes e críticos frente às aplicações e implicações da ciência e da tecnologia na sociedade. Essa perspectiva se insere nas orientações CTS para o currículo de ciências (FIRME, 2008).

Pinheiro (2007, p. 72) demonstra certa preocupação ao relatar que:

é comum considerarmos ciência e tecnologia motores do progresso que proporcionam não só desenvolvimento do saber humano, mas, também, uma evolução real para o homem. Vistas dessa forma subentendem-se que ambas trarão somente benefícios à humanidade. Porém, pode ser perigoso confiar excessivamente na ciência e na tecnologia, pois isso supõe um distanciamento de ambas em relação às questões com as quais se envolvem.

Pensar na CT num sentido linear, resultando somente em benefício à sociedade não traz ganhos significativos, CT deve ser pensada como algo que está presente no cotidiano e que pode trazer resultados positivos, mas por vezes negativos também, por isso a necessidade de compreender princípios e definições, possibilitando a reflexão das situações na sua realidade avaliando as finalidades e interesses sociais, políticos, e econômicos que estão por trás induzem ao consumo influenciando de certa maneira o desenvolvimento científico tecnológico.

### 2.3.1 Histórico CTS: as Tradições Europeia, Americana e Sul-Americana

As discussões iniciais sobre as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade surgiram em meados das décadas de 1960 e 1970 em países da Europa e da América do Norte, sendo intitulado inicialmente como um movimento de participação pública, externo ao contexto educacional (QUEIROZ, 2018). Todo esse avanço científico e tecnológico afeta a humanidade permanentemente. Os estudos CTS vêm em resposta ao sentimento de que o desenvolvimento científico e tecnológico não possuía uma relação linear com o bem-estar social, mas que o avanço científico e tecnológico passa a ser visto como responsáveis pelos problemas sociais e ambientais associados a tais atividades.

Nesse contexto, faz-se a reflexão sobre a necessidade de avaliar o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e as possíveis consequências destas na sociedade. É preciso tomar uma postura para desmistificar a ciência e a tecnologia.

A caracterização desse novo enfoque das relações entre ciência, tecnologia e sociedade é fundamentalmente contrária à imagem tradicional da CT, assumida como atividade autônoma que se orienta por uma lógica interna e livre de valorações externas, na medida em que transfere o centro de responsabilidade da mudança científico-tecnológica para os fatores sociais (NASCIMENTO, 2006).

Diante disso, se faz necessário, fazer avaliações da ciência e da tecnologia bem como as suas consequências positivas e/ou negativas para a sociedade, sendo isto feito por meio de debates e discussões nas instituições escolares, por exemplo, possibilitando ao estudante construir seu posicionamento com relação à ciência e tecnologia. Nesse sentido, CTS “pode ser entendido como uma área de estudos onde a preocupação maior é tratar a ciência e a tecnologia tendo em vista suas relações, consequências e respostas sociais” (BAZZO, 2002, p. 93).

Buscando compreender a dimensão da ciência e da tecnologia dos pontos de vista histórico, social e cultural, começam a aparecer na Europa e nos Estados Unidos, alternativas para vigiar o desenvolvimento científico-tecnológico, por meio dos primeiros indícios do movimento CTS (PINHEIRO, 2009). A tradição europeia, centrada na pesquisa acadêmica dos antecedentes sociais da mudança científico-tecnológica, trata o desenvolvimento científico e tecnológico como um processo conformado por fatores culturais, políticos e econômicos, além de epistêmicos (NASCIMENTO, 2006).

Caracteriza-se como uma tradição de investigação acadêmica, mais que educativa ou de divulgação, tendo como principais conhecimentos formadores de sua base as ciências sociais, dentre elas a sociologia, a antropologia e a psicologia (PINHEIRO, 2009).

Segundo Cerezo (1998, p. 52) é uma “tradição de investigação acadêmica, mais que educativa ou divulgativa”. Nessa tradição, existe uma ênfase na dimensão social como antecedente ao desenvolvimento científico e tecnológico, centrando-se na explicação das teorias científicas.

Já a tradição norte americana considera a mudança científico-tecnológica como um fator determinante principal que contribui para moldar nossas formas de vida e de ordenamento institucional, sendo assunto público de primeira grandeza.

A tradição norte-americana, segundo García (1996) está centrada nas consequências sociais das inovações tecnológicas, a tecnologia é vista como produto. Cerezo (1998, p. 52) coloca que é uma tradição “mais ativista e muito inserida nos movimentos de protesto social ocorridos durante os anos de 60 e 70” e que, no entanto, não se preocupa com os antecedentes sociais do desenvolvimento científico e tecnológico.

As questões sociais e políticas enfatizam a prática com uma renovação da educação, a evolução tecnológica e a política científico-tecnológica são os pontos fortes dessa tradição, segundo García (1996). Reúne os resultados da tradição norte-americana, mais pragmática, que se preocupa mais com as consequências sociais e ambientais da mudança científico-tecnológica e com os problemas éticos e reguladores suscitados por tais consequências (NASCIMENTO, 2006).

A premissa é a de que todos que compartilham um compromisso democrático básico deveríamos: construir as bases educativas para a participação social formada, promover a avaliação e o controle social do desenvolvimento científico-tecnológico e, como criar mecanismos institucionais para tornar possível a participação na sociedade (GARCÍA, 1996).

Assim, o fenômeno científico-tecnológico passa a ser entendido como processo ou produto inerentemente social onde os elementos não epistêmicos ou técnicos (como valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas etc.), desempenham um papel decisivo na gênese e consolidação das ideias científicas e dos artefatos tecnológicos (BAZZO, 2003).

Compreendemos que para o enfoque CTS os dois movimentos foram de grande importância, pois expõem questões relacionadas ao âmbito essencialista da ciência e suas interações com a sociedade fazendo emergir a complexidade das relações ciência, tecnologia e sociedade (COMEGNO, 2007). Tanto na América do Norte quanto na Europa, os estudos CTS surgem como uma reconsideração crítica do papel da ciência e da tecnologia na sociedade, embora com orientações distintas (MITCHAM, 1990).

Comegno (2007, p. 20) ressalta que:

ambas visam, ainda, o caráter social da ciência e da tecnologia, numa proposta de superar a percepção da ciência como conhecimento autônomo e a tecnologia como aplicação direta da primeira. Destaca-se, também, a preocupação com a necessidade de mudança cultural, de modo que a humanidade perceba a ciência e a tecnologia de forma mais crítica, questionadora. Também é possível identificar a relevância quanto à valorização da participação pública dos cidadãos nas decisões que orientam o desenvolvimento da CT, para a solução de problemas sociais.

Tal caracterização da educação CTS tem sido vista dentro de uma perspectiva crítica, no sentido de contrapor a visão reducionista criticada por Auler e Delizoicov (2001), marcada pela neutralidade da Ciência.

Os pesquisadores dos países da América Latina preocupados com a realidade vigente desses países articularam uma visão diferenciada e a denominaram Pensamento Latino

Americano em Ciência Tecnologia e Sociedade (PLACTS), que diverge em alguns aspectos, das visões europeia e norte-americana, no que se refere à característica marcante do PLACTS na preocupação em atender, discutir e problematizar aspectos relacionados às necessidades regionais onde estão inseridos os indivíduos (QUEIROZ, 2018).

Na Argentina, Brasil, Venezuela, México, Colômbia, é que surgiram as sementes das primeiras manifestações que deram origem ao PLACTS, numa visão crítica, conforme Strieder (2016, p. 89): “fundamenta-se nos princípios do PLACTS e da perspectiva de educação emancipadora de Paulo Freire”.

O PLACTS considera a contribuição em uma leitura crítica das relações CTS, contesta a visão de modelo linear segundo o qual toda inovação tecnológica segue um padrão bem definido de descoberta científica e de desenvolvimento de produtos e defende o desenvolvimento de políticas de CT, centradas na participação social (DAGNINO, 2011).

Santos (2016) destaca que o PLACTS tinha como uma de suas principais críticas àquela relacionada à política científica tecnológica adotada na América Latina, que se inspirava em países do primeiro mundo, desconsiderando as demandas do contexto local. Dessa forma, coloca em discussão a transferência de CT, defendendo uma política científico-tecnológica nacional que atenda as demandas da sociedade como um todo, destacando que cada contexto produza a CT que necessita, sendo necessária a localização e seleção de problemas para investigação, buscando atender interesses de determinado grupo, priorizados num determinado espaço e tempo.

Dessa forma, o enfoque CTS objetiva “uma educação que contemple uma leitura crítica do mundo contemporâneo” (BRUM, 2017, p. 3), as questões trabalhadas nas instituições escolares integram-se nisso, pois necessitamos problematizar a influência e participação da CT ao ser inserido no meio no qual os estudantes vivem.

### 2.3.2 Enfoque CTS no Ensino de Ciências no Ensino Fundamental (Fase 1)

O professor de ciências ao trabalhar o conteúdo deve estimular os seus alunos a realizarem reflexões sobre as implicações sociais em relação à CT. A abordagem CTS pode contribuir para isso, por isso consideramos esse enfoque, pois o ensino fundamental é a base do conhecimento que o cidadão vai adquirir ao longo de sua vida. É nesse período que o aluno vai descobrir e construir significados que o guiarão para a vida.

O fato é que as instituições escolares possuem “um papel importante na capacitação dos indivíduos para a participação plena na sociedade e para a avaliação dos impactos que a CT podem provocar nas suas vidas” (REIS, 2006, p. 117).

Segundo Santos (1997), uma das formas de abordagem CTS a ser utilizada pelos cursos seria que iniciá-lo em um problema central, a partir dele, vai ampliando e estudando conceitos de ciência necessários para compreender esse problema (SANTOS, 1997).

Das considerações apresentadas, conclui-se que o enfoque CTS está centrado em temas de relevância social, cuja abordagem procura explicitar as interfaces entre a ciência, tecnologia e sociedade e desenvolver no estudante habilidades básicas para sua participação na sociedade democrática, na qual se parte dos temas sociais para os conceitos científicos e desses se retorna aos temas (SANTOS, 1997).

A educação com enfoque CTS visa refletir problemas compartilhados pela sociedade, vindo a proporcionar mediante reflexão, uma visão crítica, a formação de cidadãos conscientes e ativos na sociedade. A partir disso, espera-se, então, preparar cidadãos para tomadas de decisão diante de diferentes desafios implicados em conhecimentos CT. Portanto, a educação com enfoque CTS destaca-se por incluir, na realidade dos estudantes, questões políticas, éticas e morais (ONIESKO, 2018).

Trataremos aqui o ensino de ciências com enfoque CTS. Neste ensino, buscar-se-á estabelecer uma relação em que o aluno contextualize os conteúdos dos bancos escolares com a sua vida cotidiana. Surgirão problematizações, e estes farão a ponte entre os conteúdos dispostos na matriz curricular e a vivência do dia a dia. Entretanto, cabe ao professor a responsabilidade de examinar a origem dos temas/problemas abordados nas configurações CTS, pois são eles quem decidem quais os temas são relevantes para as comunidades escolares, sendo este, um importante passo na ampliação da participação dos profissionais da educação na elaboração da proposta curricular (SANTOS, 2011).

Segundo Fabri (2013) a abordagem CTS pode contribuir para isso, pois busca um ensino de ciências útil e comprometido para a (re)-construção da sociedade pela construção da alfabetização científica e tecnológica.

É relevante valorizar a participação pública dos cidadãos nas decisões, que passa a ter um cunho educacional com necessária mudança educativa devido à importância da formação humanística desenvolvendo nos estudantes uma sensibilidade crítica acerca dos impactos sociais e ambientais derivado das novas tecnologias (VIECHENESKI, 2012).

Santos e Schnetzler (2003, p. 63) propõem como objetivos do ensino CTS:

1. Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais.
2. Potencialidades e limitações da Tecnologia no que diz respeito ao bem comum.
3. Exploração, uso e decisões são submetidas a julgamento de valor.
4. Prevenção de consequências em longo prazo.
5. Desenvolvimento tecnológico, embora impossível sem a Ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas.
6. Ênfase à prática para chegar à teoria.
7. Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar).
8. Busca principalmente implicações sociais dos problemas tecnológicos; Tecnologia para a ação social.

Portanto, considera-se dentro dos objetivos do ensino CTS a organização conceitual centrada em temas sociais, vistos através do julgamento das ações a serem realizadas na sociedade, enfim, uma concepção de ciência voltada para o interesse social visando compreender as implicações sociais do conhecimento científico.

Para tal “é preciso também que os professores saibam construir atividades inovadoras que levem os alunos a evoluírem, em seus conceitos, habilidades e atitudes” (CARVALHO, 2013, p. 9). Só assim será possível contribuir para a formação do aluno como cidadão crítico e atuante na sociedade.

### 2.3.3 Tomada de Decisão

“A necessidade atual é de uma educação voltada para o pensar e agir” (FABRI, 2017, p. 17).

Isso implica na capacidade de julgar, dentro da concepção de alfabetização científica e tecnológica, podemos concluir que implica a educação para o conhecimento dos direitos e execução dos deveres, onde a capacidade de julgar é aprimorada no sentido de tomar decisões que serão úteis para ações numa sociedade democrática (SANTOS, 1997).

Para que consigamos formar o indivíduo para atuação crítica na sociedade, ultrapassando a visão tradicional da ciência, é que sugerimos aulas, com enfoque CTS, pois aquele estudante que não toma decisões, não reflete e não participa da construção do seu próprio conhecimento, incentivando-o a enxergar todos os lados da problemática em questão, sabendo se posicionar diante dela. Trata-se do incentivo à tomada de atitudes conscientes.

O ensino CTS pode ser caracterizado como o ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social, no qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia a dia. “A proposta curricular de CTS corresponderia, portanto, a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente

com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e sócio-econômicos” (SANTOS, 2000, p. 5).

Mas afinal? Qual é a finalidade da ciência? Vale o entendimento que ela não serve somente para trazer benefícios aos seres humanos, é preciso abandonar essa ideia positivista da ciência, ao mesmo tempo em que o desenvolvimento tecnológico possibilita ações positivas, poderá vir a trazer malefícios também. Para que tenhamos uma sociedade capaz de valorar a ciência precisamos construir uma alfabetização científica e tecnológica, portanto, há a necessidade de ampliar nossos conceitos, e, isto é possível por meio do enfoque CTS.

### 2.3.4 Participação Ativa na Sociedade

O movimento CTS defende uma educação científica voltada para a compreensão articulada dos aspectos científicos, tecnológicos e sociais. Neste contexto, consideramos que para compreensão da sociedade em que os estudantes estão inseridos é significativo o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes, contribuindo assim, para que eles consigam construir o seu conhecimento de maneira crítica e reflexiva (SANTANA, 2014).

Embora, as instituições escolares têm como objetivo primordial, a aquisição de conhecimento. É relevante indagarmos, “qual conhecimento é importante que a criança aprenda na escola” (YOUNG, 2007, p. 146). O autor responde destacando a necessidade de se pensar quais os conhecimentos que se transformarão em ferramentas necessárias para que a pessoa possa ter consciência e compreender a sociedade em que vive.

Nesse sentido, enfatiza-se a importância de, ao mesmo tempo em que as instituições escolares ensinem o conhecimento científico, sem desvincular das questões cotidianas, promova no estudante mudanças em sua percepção de mundo, a ponto de criar nele a consciência da necessidade de transformações no seu entorno (PINHEIRO, 2013). Com efeito, de acordo com Young (2007), a escola somente promoverá o conhecimento, se conseguir, através de práticas pedagógicas, fazer com que os estudantes sintam-se como sujeitos da aprendizagem, obtendo a consciência de transformação. Sobre isso, o mesmo autor afirma que:

se as instituições escolares devem cumprir um papel importante em promover a igualdade social, elas precisam considerar seriamente a base de conhecimento do currículo, mesmo quando isso parecer ir contra as demandas dos estudantes (e às vezes de seus pais). Para crianças de lares desfavorecidos, a participação ativa nas instituições escolares pode ser a única oportunidade de adquirirem conhecimento e serem capazes de caminhar, ao menos intelectualmente, para além de suas circunstâncias locais e particulares. Não há nenhuma utilidade para os alunos em se construir um currículo em torno da sua experiência, para que este currículo possa ser validado e, como resultado, deixá-los sempre na mesma condição (YOUNG, 2007, p. 1297).

Nesse sentido, a educação em ciência poderá ter um papel preponderante, devendo contribuir para a formação de cidadãos cientificamente cultos, capazes de participar de forma ativa e responsável na busca de soluções para os desafios que a sociedade enfrenta. Para tal, são necessárias propostas curriculares que contemplem situações que permitam aos estudantes questionar, encontrar os seus próprios caminhos de investigação, discutir diferentes perspectivas e desenvolver as suas próprias conclusões (REIS, 2013).

Uma educação na visão tradicional forma o aluno passivo que não estabelece conexões e não responde ativamente aos problemas reais da sociedade. A participação ativa nas instituições escolares, o cotidiano do estudante e as relações entre o que lhe é ensinado e a vida deve estar presentes, para que o estudante tenha condições de trazer o conhecimento para o seu cotidiano. Assim, é preciso que o estudante realmente compreenda e se sinta parte integrante desse processo (OLIVEIRA, 2013a).

Esta participação ativa na sociedade passa a ser reflexo da construção que buscamos nas instituições escolares, “um cidadão ativo predisposto e apto a participar em processos de decisão e ação sobre questões de aspecto científico e tecnológico, contribuindo para uma verdadeira sociedade democrática” (HODSON, 2010, p. 970). O ativismo é um conceito que pode ser aplicado em diversos grupos: escolas, igrejas, associações de moradores, de tal forma que eles podem compartilhar e aprender em conjunto, como “sujeitos” em vez de “objetos” de processos educativos (FREIRE, 1996).

Falar de ativismo pode ser entendido pelo desejo de agir para promover mudança social, política, econômica e ambiental e as instituições educacionais (ALSOP; BENCZE, 2016). “Ativismo é o mesmo que falar de ação sociopolítica” (REIS, 2013, p. 2).

A ação sociopolítica, terminologia defendida por Hodson (2003), consiste em práticas educativas concentradas nos estudantes e em problemas como os sócio-científicos e socioambientais, que são considerados interessantes e socialmente relevantes para a sociedade, além de permitir a tomada de decisões nas várias etapas de ensino, de acordo com as necessidades da sociedade e os contextos sociais em que vivem os estudantes (REIS, 2013). Considera-se então, que a educação pode ser considerada como uma relação de ativismo, pois o mesmo concebe que o processo escolar é agente de transformação da sociedade, e não apenas um mero espaço informativo (FREIRE, 1996).

Uma educação orientada para a ação sociopolítica pressupõe que os jovens tenham capacidade para refletir criticamente sobre a sociedade e sobre os valores que a sustentam, de modo a lutarem por estilos de vida sustentáveis (HODSON, 2010)

Assim, ações sociopolíticas poderão permitir que os estudantes sintam a necessidade de mudanças pessoais, sociais, políticas, econômicas e ambientais, para que possam contribuir para um bem comum na sociedade (BAZZO, 2014).

São necessárias transformações na prática em sala de aula, nos tipos de atividades educativas propostas e no ambiente de sala de aula, isto é práticas que venham incentivar a orientação por valores de justiça social e ética nas interações entre ciência, tecnologia e sociedade, o que permite o desenvolvimento de competências diversas, designadamente de investigação, como por exemplo, identificar um problema, pesquisar e planejar a forma de resolver, de intervir (o modo de agir na sociedade) (REIS, 2017).

Deve-se considerar a promoção do ativismo em nossas instituições educacionais como narrativa atual de aprendizagem. Os educadores podem aumentar a conscientização dos estudantes e capacitá-los a entender que eles podem fazer a diferença individual e coletiva. A instituição escolar que promove o ativismo reconhece seus estudantes como agentes importantes de mudanças, o que impacta em ações comunitárias locais e globais.

Cabe aos professores oferecer oportunidades aos estudantes de se confrontarem com problemáticas ambientais interessantes e socialmente relevantes do seu contexto social. A promoção do ativismo nas instituições faz com que o estudante represente sua comunidade, de modo a agir e incentivar os outros à ação.

Assume-se assim, uma educação científica menos conservadora e mais socialmente ativa (HODSON, 2010). Desta forma, as instituições escolares podem contextualizar os conhecimentos da CT na perspectiva da cidadania e instigam a formação dos estudantes, no que se refere tanto ao desenvolvimento intelectual, quanto o desenvolvimento pessoal, a fim de formar sujeitos capazes de participar ativamente na sociedade, de modo responsável, que se repercute de modo positivo frente aos de problemas que fazem parte da sociedade (ONIESKO, 2018).

Entendemos que é preciso contextualizar os conhecimentos de maneira a dar valor aos conhecimentos prévios dos estudantes, atuar na mediação destes conhecimentos, visando aprofundar e participar da construção de conhecimentos com os estudantes para que estes venham a fazer sentido e possibilitem uma atuação na sociedade de maneira efetiva, pois como menciona Hodson (2010), quando o estudante vivencia as instituições escolares tudo passa a fazer sentido para a sua vida cotidiana, ele, não só passará a analisar os problemas existentes, como passa a propor para fazer algo coerente, consistente e efetivo, caracterizando a ação sociopolítica efetiva.

Dessa forma, defende-se que os estudantes assumam uma postura ativa viabilizada pela aprendizagem, bem como, passem a propor ações para a tomada de decisões, na tentativa de resolver questões reais que venham a surgir na sociedade.

Assim, nesse estudo foram desenvolvidas algumas intervenções pedagógicas para o ensino do tema solo com enfoque CTS nas aulas de ciências na fase 1 do ensino fundamental. A seguir serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados nesse estudo.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quanto à natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada, pois o presente trabalho teve como finalidade, além da busca de aprofundamento teórico no âmbito do ensino de ciências, a aplicação de estratégias de ensino e aprendizagem que poderiam contribuir para a ACT no ensino fundamental.

Conforme cita Guerra (2011) na pesquisa aplicada, o investigador é movido pela necessidade de contribuir para fins práticos mais ou menos imediatos, buscando soluções para problemas concretos. São pesquisas que não se excluem nem se opõem.

A presente pesquisa subsidiou as tomadas de decisões acerca de mudanças em práticas educacionais, visando a promover melhorias no sistema de ensino já existente e buscando avaliar as inovações, conforme estabelece Damiani (2013).

Com relação à abordagem dos dados, a abordagem metodológica utilizada foi a qualitativa de caráter interpretativo e de intervenção, pois se trataram do envolvimento de pessoas (professora/pesquisadora, estudantes, comunidade escolar), fatos e o local da pesquisa.

A pesquisa qualitativa correspondeu às questões particulares e trabalhou com um universo de múltiplos significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes (MINAYO, 1994).

Desta forma, os investigadores qualitativos frequentam o local de estudo e enfatizam que a investigação qualitativa tem algumas características:

uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem (SILVA; MENEZES, 2005, p. 20).

No que refere aos docentes, Moreira e Caleffe (2008, p. 16) destacam que o professor pode realizar pesquisas sobre sua própria atuação, “com o objetivo de melhorar sua prática pedagógica, desenvolver novas estratégias de ensino e buscar soluções para os problemas que afetam a aprendizagem do aluno”.

Com relação à coleta e tratamento dos dados, a abordagem qualitativa assumiu caráter interpretativo. Dentro do campo das pesquisas aplicadas, uma pesquisa qualitativa do tipo interpretativa de intervenção envolve investigações que se tratam de um planejamento e

implementação de interferências (mudanças e inovações) destinadas a produzir avanços e melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam, além da posterior avaliação dos efeitos dessas interferências, podemos, portanto, tratar essa pesquisa de caráter investigativo (DAMIANI, 2013).

Segundo Moreira e Caleffe (2008), o objetivo da pesquisa interpretativa, é descrever e interpretar a situação em estudo, no intuito de compartilhar significados.

A interpretação é a busca de perspectivas seguras em acontecimentos particulares e por *insights* particulares. Ela pode oferecer possibilidades, mas não certezas sobre o que poderá ser o resultado de acontecimentos futuros (MOREIRA; CALEFFE, 2008, p. 61).

Ainda de acordo com os autores, na pesquisa interpretativa, o pesquisador acredita que pode interpretar os fenômenos em estudo, não como um observador externo, mas como um sujeito que constrói de modo ativo a realidade em que vive.

Para tanto foi utilizado o método de intervenção, o qual demanda planejamento e criatividade, por parte do pesquisador, bem como diálogo com a teoria, auxiliando de certa forma na compreensão da realidade e na implementação da intervenção (DAMIANI, 2013), ou seja, as pesquisas de intervenção terão por finalidade a resolução de problemas práticos. Tendo a experiência da investigação, a pesquisadora pode tomar dessa para interpretar os dados coletados e relacioná-los com o estudo da literatura, contribuindo dessa maneira para melhorar o processo de ensino.

Para tal, a professora/pesquisadora atuou como mediadora na compreensão e construção do conhecimento sobre os problemas enfrentados no cotidiano dos estudantes, com vistas a superá-los, porque trata de “transformar” os estudantes como construtores do próprio conhecimento, promovendo avanços na prática docente.

A pesquisa foi aplicada em uma turma de 30 (trinta) estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, com idade entre 9 a 11 anos, nas aulas da disciplina de ciências, da Escola Municipal Professora Judith Macedo, na cidade de Ponta Grossa- PR no ano de 2018, visando a analisar as contribuições que a temática solo trabalhada num enfoque CTS pode proporcionar aos estudantes.

Segundo Moreira e Caleffe (2008, p. 11):

as escolas e as salas de aula são ambientes sociais complexos em que interagem, de várias maneiras, grupos de pessoas que tem suas histórias pessoais, identidades, personalidades, crenças, valores, interesses e experiência, o entendimento do papel a

desempenhar pelo professor na condução de seu trabalho na escola torna-se um grande desafio.

A intervenção foi realizada pela proponente, mestrande e docente da referida turma no ano de 2018 da disciplina de ciências, durante encontros semanais de 2 (duas) horas/aulas, totalizando 20 (vinte horas). Sendo assim, o estudo foi de intervenção, mediada num processo de ensino e aprendizagem de ciências, sob a temática solo num enfoque CTS, de maneira a contribuir a alfabetização científica e tecnológica (ACT) dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.

O tema solo foi definido com base na matriz curricular do município, de interesse e de relevância (atual e futura) para os estudantes, dada à degradação e exploração cada vez maior que vem ocorrendo, intensificando-se a necessidade de uma educação ambiental voltada a valores éticos.

Uma consideração relevante a respeito desta pesquisa refere-se ao espaço escolar. A escola apresenta um espaço físico muito bom para a realização das demais atividades relacionadas ao projeto. Apresenta área verde, na escola e em seu entorno. Pode-se visualizar a diversidade áreas, como por exemplo: de plantio, de reflorestamento e mata nativa. No local próximo a escola há quiosques, horta, e ponto de coleta de materiais recicláveis pela prefeitura.<sup>1</sup>Enfim, trata-se de um espaço rico de aprendizagem e recursos naturais para estabelecer a temática apresentada nesta pesquisa.

O estudo foi desenvolvido em 2 fases: levantamento das concepções prévias dos estudantes e, elaboração e desenvolvimento das atividades.

### 3.1 FASE 1: LEVANTAMENTO DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ESTUDANTES A RESPEITO DO SOLO

Durante os meses de junho e julho 2018, foi solicitado que os estudantes utilizando seu próprio celular filmassem o entorno de suas residências e escola a fim de identificarem: uma possível problemática em relação ao solo; sua identificação (local ou imediações, onde o

---

<sup>1</sup>Ponto de Entrega Voluntária é uma área pública instalada em local adequado, cuidadosamente escolhido para receber resíduos de construção de pequenos geradores (até um porta malas de carro de passeio ou caçamba de um utilitário pequeno). A coleta é realizada no formato porta-a-porta em 22 grandes áreas do município, incluindo a região central e, também, por meio de 151 Pontos de Entrega Voluntários (PEV) dispostos pela cidade. Os PEV estão dispostos em locais estratégicos da cidade, onde há grande circulação de pessoas, e em sua grande maioria o acesso pode ser feito a qualquer dia e horário. Há ainda grandes PEV localizados nos mercados da cidade, que também recebem os resíduos para posterior coleta por nossas equipes. Todos os resíduos coletados são encaminhados para as associações de catadores de material recicláveis mantidas pela Prefeitura Municipal (Disponível em: <https://pgambiental.com.br/servico/coleta-de-residuos-reciclaveis/>. Acesso em: 28 ago. 2019).

problema apresentava-se) e; emitissem opinião a respeito. Os vídeos gravados pelos estudantes foram enviados via *whatsapp* para a professora pesquisadora.

A partir das filmagens obtidas foram realizadas reflexões com os alunos, os puderam expressar suas concepções prévias com relação à temática solo e em relação às implicações sociais da ciência e da tecnologia. Os dados desta fase foram coletados e analisados servindo de subsídios para a elaboração dos planejamentos e atividades de ensino/pesquisas sequenciais, atendendo os objetivos propostos e possibilitando uma melhor compreensão da temática proposta.

### 3.2 FASE 2: ELABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Nesta etapa, descreveram-se os planejamentos da elaboração das aulas que compõem as práticas de ensino.

Foram montados 10 (dez) planejamentos da temática “Solo”, dispostos na forma de uma Unidade Didática (LEITÃO, 1976), que vieram a compor o produto da referida pesquisa, com intuito de incentivar os professores da disciplina para que possam tomar atitudes quanto aos itens evidenciados, aprimorando assim a sua prática docente. Uma síntese do produto educacional está disposta no Quadro 1.

**Quadro 1– Resumo dos planejamentos num enfoque CTS**

<b>Planejamento</b>	<b>Conteúdo proposto de Ciências numa perspectiva CTS (O quê)</b>	<b>Ações da professora (Como?)</b>	<b>Ações dos estudantes (Para?)</b>	<b>Tempo</b>
Planejamento de aula 1: Diversidade e funções do solo	Diversidade dos solos e suas diferentes funções. Tipos de solo presentes no local onde os estudantes moram e no entorno da escola. Identificação de problemas de contaminação e poluição.	Solicitar a identificação de um problema de solo da região onde mora ou do entorno da escola. Sugerir a gravação de vídeos demonstrando a problemática.	Identificar problemas com o solo nos arredores do local onde se vive. Refletir sobre a realidade através de gravações de vídeos.	2h
Planejamento de aula 2: Propriedades do solo	Diversidade do solo no que diz respeito às suas propriedades.	Apresentar vídeos com o tema. Perceber as ideias dos estudantes com relação à	Visualizar aspectos da formação, composição e perfil do solo,	2h

		problemática. Incentivar a investigação das diferenças entre os tipos de solo.	comparando com a realidade em que vive.	
Planejamento de aula 3: Solo e os seres vivos	Aplicação do solo no que diz respeito aos seres vivos.	Solicitar a busca de imagens de seres vivos que utilizam o solo.	Perceber a importância do solo para os seres vivos, bem como, elencar quais seres vivos se utilizam do solo e de que maneira.	2h
Planejamento de aula 4: Tipos de solo	Diversidade do solo, e as ações da tecnologia e sociedade sobre ele.	Incentivar a análise dos tipos de solo coletados. Mediar a classificação em Solo húmífero, argiloso e arenoso.  Oferecer as diferentes amostras de solo coletadas para manuseio e confecção de “Tinta de solo”. Sugerir a produção de diferentes materiais com os tipos de solo expostos (como vasos, tigelas e o que for de interesse dos alunos, utilizando-se da argila).	Visualizar amostras de solo, analisá-las (textura, coloração, cheiro, etc) comparativamente e classificá-las de acordo com a categorização do solo em: húmíferas, argilosas e arenosas. Observar aplicação e/ou finalidades do solo (desenvolvimento de tecnologias) para a sociedade.	2h
Planejamento de aula 5: Filtração do solo e ação dos poluentes	Diversidade de solos, e a ação de poluentes sobre os mesmos. Investigação da filtração de água em diferentes tipos de solos, impacto biológico em solos poluídos	Mediar a realização de experimento: “Filtração do solo” e incentivar as discussões que poderão surgir a respeito da capacidade do solo de agir como um filtro, do despejo de poluentes no solo.	Refletir a respeito da filtração/ absorção de água pelos diferentes tipos de solo através da realização de um experimento. Estudar a ação de poluentes no solo.	2h
Planejamento de aula 6: Erosão do solo	Análise de questões sócio-científicas a respeito do uso do solo e ação da tecnologia e sociedade sobre ele.	Mediar a realização do experimento: Erosão do solo. Incentivar discussões sobre a importância das plantas para o não deslizamento de solo, quais raízes de plantas	Realizar a experimentação de erosão do solo, observar e analisar os seus efeitos. Debater o tema degradação do solo e estabelecer as relações entre CTS.	2h

		teriam maior capacidade de fixar o solo.		
Planejamento de aula 7: Técnicas agrícolas	Visão histórica das técnicas agrícolas. Interpretação de técnicas utilizadas para correção e fertilidade do solo. Reflexão acerca da produção de resíduos sólidos.	Explorar oralmente estabelecendo diálogos sobre as utilidades do solo, importância para agricultura, tem seus componentes usados como matérias primas na manufatura de vários produtos. Mediar a coleta dos resíduos de alimentos orgânicos dos estudantes na escola e realizar a compostagem.	Analisar a quantidade de resíduos orgânicos produzidos pelos estudantes da escola e perceber que eles podem ser reutilizados. Fazer uma composteira.	2h
Planejamento de aula 8: Resíduos sólidos	Diversidade de resíduos sólidos.  Reflexão acerca da redução e aproveitamento de resíduos sólidos.	Estimular a escrita coletiva de um texto na forma de carta, a ser enviado ao Secretário do Meio Ambiente, informando-o das situações visualizadas nos vídeos produzidos pelos estudantes, cobrando soluções e estratégias a respeito do entorno.	Observar e comparar os locais do entorno onde há predominância de lixo, queimadas e desmatamento (com o corte indevido de árvores na região) com os locais onde há predominância de mata. Participar com ideias e estratégias de ação.	2h
Planejamento de aula 9: Desenvolvimento sustentável	Impacto social e ambiental ocasionado pelo desenvolvimento tecnológico. Efeitos ambientais ocorridos devido à variedade de lixos descartados.	Apresentar o filme “Wall-e”. Verificar por meio de exploração oral dialogada a opinião dos alunos a respeito do filme. Ainda por meio de exploração oral dialogada, promover discussão através de questões norteadoras. Solicitar pesquisa com relação à destinação do lixo eletrônico (pilhas, baterias de celular, placas, etc). e lixo hospitalar	Assistir e debater sobre a temática do filme Wall-e; Sugerir atitudes sustentáveis e conscientizar frente aos riscos de despejo do lixo tecnológico no meio ambiente.	2h

		(medicamentos, seringas, etc)		
Planejamento de aula 10: Reciclagem	Reflexão acerca das consequências do desenvolvimento tecnológico. Exploração da sociedade no que diz respeito à variedade de lixo despejada no solo. Efeitos da sociedade sobre ciência e tecnologia.	Mediar a produção de um jornal, contendo as informações que foram obtidas pelos estudantes ao longo do estudo. Coordenar a confecção de brinquedos com materiais recicláveis, bem como exposição deles numa feira.	Elaborar um jornal, informando a comunidade das consequências da poluição ambiental. Reutilizar e transformar o material que seria lixo em algo aproveitável. Confeccionar brinquedos recicláveis. Organizar uma campanha de doação desses brinquedos confeccionados.	2h

Fonte: Autoria própria (2019).

### 3.3 A COLETA DOS DADOS

Os dados foram coletados a partir das produções escritas e práticas realizadas pelos estudantes envolvidos na pesquisa, bem como pelos registros realizados pela pesquisadora no decorrer das aulas. Foram analisados os registros produzidos pelos alunos, sendo eles: um portfólio o qual continha as transcrições completas das gravações da sala de aula, o relato das observações/percepções da professora/pesquisadora, fotografias, atividade dos estudantes, cartazes, redações coletivas e individuais dos estudantes, gravações de rodas de conversa e debates, atividades escritas, atividades digitadas, atividades artísticas, e jornal.

A coleta de dados, além do uso dos métodos de investigação, serviu para acumular dados relevantes, coletando-os sistematicamente e analisando-os criticamente (MOREIRA, 2008).

Após o término da coleta de dados no campo seguimos o preconizado por Moreira e Caleffe (2008), demos início a análise dos dados com a classificação, organização e codificação de dados, juntamente com o desenvolvimento de algum tipo de recuperação da informação em determinados temas do conjunto total de dados.

Assim, o primeiro passo foi de agrupar os dados e na sequência separar em unidades de significados. A princípio, a análise aconteceu numa perspectiva global, levando-se em conta a sintonia dos dados (convergências das informações), depois, numa perspectiva diferenciada, destacando-se os dados divergentes. Dessa análise emergiram as três (3) categorias seguintes: 1) concepções prévias: o que os estudantes sabem sobre o solo?; 2) alfabetização científica e tecnológica: possibilidades do enfoque CTS; e 3) educação ambiental e valores éticos. Ressalta-se que o projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa, Plataforma Brasil,

(CAAE: 79402417.6.0000.5547, número do parecer 2.493.916 (<http://www.saude.gov.br/plataformabrasil>)).

Para assegurar à ética e o respeito aos participantes da pesquisa, associado aos itens vinculados ao Comitê de Ética e Pesquisa, Plataforma Brasil foi explicado aos alunos, pais e direção da escola os objetivos do estudo. Os alunos assinaram o Termo de Assentimento. Os pais, o Termo de Consentimento e a escola o Termo de Consentimento para realização do estudo, visto que a aplicação da pesquisa foi autorizada pela direção da instituição e pela Secretaria Municipal de Educação.

A fim de salvaguardar o anonimato dos participantes desta pesquisa, os estudantes serão referenciados pela palavra Aluno (símbolo A) seguido de número (Ex: A1, A2, etc.) e a mediadora pela palavra Professora (símbolo P). Para destacar a citação das falas (referentes à oralidade) dos estudantes, a formatação do trabalho está em aspas.

Com o objetivo de compartilhar saberes docentes com outros profissionais da área, anexos à dissertação encontram-se os 10 (dez) planejamentos aplicados, dispostos na forma de uma Unidade Didática (LEITÃO, 1976) que possibilitaram os resultados desta pesquisa, intitulado “Ensino do tema solo no 5º ano do Ensino Fundamental: uma proposta com enfoque CTS” os quais foram aplicados na composição desta pesquisa, o material desenvolvido na pesquisa será disponibilizado por meios digitais (Arquivo *pdf*) de modo ampliar a divulgação e atingir uma totalidade das escolas da rede municipal de educação de Ponta Grossa/PR e região.

Espera-se que essa pesquisa possa trazer contribuições no que se refere ao ensino de ciências, fornecendo material para que cada vez o diálogo, a problematização e a análise de questões sociais estejam presentes nas instituições escolares e vinculado às práticas docentes.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira categoria de análise apresenta as concepções iniciais dos estudantes acerca da temática em estudo.

### 4.1 CONCEPÇÕES PRÉVIAS: O QUE OS ESTUDANTES SABEM SOBRE O SOLO?

Embasou-se na produção do vídeo, nas discussões em torno das filmagens e no papel do professor neste processo construtivo para compor a unidade didática que estabeleceram a sequência das atividades aplicadas nos planejamentos de ensino sobre o tema solo num enfoque CTS. As análises dos dados foram desenvolvidas na sequência da ordem de organização dos planejamentos, em que foram aplicados em sala de aula, ou seja, já levando em consideração as atividades e intervenção da professora/pesquisadora.

Ribas (2015) assegura que para a mediação didática é necessário que o professor utilize recursos e artefatos culturais presentes no dia a dia dos estudantes, o qual pode ser, o uso de celulares. A produção dos vídeos, portanto, orientou a organização e a execução dos demais planejamentos, conforme o Quadro 2.

**Quadro 2 – Detalhamento da aula A**

<b>Planejamento de aula A</b>
<b>Data:</b> 20/08/2018
<b>Duração:</b> 2h
<b>Conteúdo:</b> A diversidade e as funções dos solos presentes no local onde moramos.
<b>QSC:</b> Quais os problemas com o solo no entorno das casas e/ou escola encontrados pelos estudantes?
<b>Ações dos estudantes:</b> Identificar problemas com o Solo nos arredores do local onde se vive. Refletir sobre a realidade. Analisar as concepções prévias dos estudantes a respeito dos problemas evidenciados nas discussões.
<b>Tomada de decisão:</b> Estabelecer relações entre CT para a formação de uma cultura ambiental.

**Fonte: Autoria própria (2018).**

Nesta atividade de filmagem foi possível perceber um senso de organização dos estudantes. Muitos estudantes são moradores do mesmo bairro e embora não solicitado, se organizaram de modo não repetir os locais das filmagens e, mesmo quando o vídeo era de um mesmo local a problemática apresentada era diferente.

Utilizou-se dessa ferramenta, por se saber da importância dos recursos audiovisuais no processo de ensino e aprendizagem, devido a atração que envolvem os estudantes. Para obter um melhor aproveitamento, foi proposto que assistissem aos vídeos dos colegas e os seus próprios com bastante atenção, apontando criticamente os problemas sociais e ambientais encontrados. Essa proposta vem ao encontro aos argumentos de Arroio e Giordan (2006) sobre a importância da utilização dos recursos midiáticos que visam trazer possibilidades do estudante desenvolver uma leitura crítica do mundo, colocando-o em diálogo com os diversos discursos veiculados através do audiovisual.

A apresentação na forma midiática dos colegas despertou o interesse e a atenção aos vídeos socializados. Respaldados por Freire (2011) em sua pedagogia libertadora, na qual apresenta como pressupostos a dialogicidade e a problematização em que:

os sujeitos se educam mediatizados pelo mundo (o qual representa uma realidade passível de ser problematizada, criada e recriada, a realidade vivencial dos sujeitos é problematizada por meio de temas geradores), e, em busca de conclusão, humanização e libertação, para que esta venha a ocorrer, complementa que faz-se necessário participar de processos coletivos, dialogar com outros sujeitos (ação dialógica, pressupondo colaboração, organização e síntese cultural) (FREIRE, 2011, p. 78).

Nas filmagens<sup>2</sup> os estudantes apresentaram os seguintes problemas: solo poluído, apontados em 10 (dez) vídeos e, erodido apontados em 3 (três) vídeos, Em cinco (5) vídeos os alunos não citaram problemas, mas a presença de solo fértil, ideal para o plantio. Os fatores evidenciados foram debatidos em roda de conversa, em que houve a participação efetiva dos estudantes.

Nos vídeos que trataram do solo poluído, os estudantes demonstraram um certo incômodo com o lixo que era encontrado jogado em lugares inadequados, apresentando o resíduo descartado no solo, em terrenos baldios, nas ruas onde passaram. Apresentaram em seus relatos a preocupação com poluição visual, do ar, do solo e da água, e a preocupação com a disseminação de doenças, pela presença de insetos vetores, como larvas, formigas, moscas e ratos.

Nos vídeos os alunos também sugeriram soluções para a questão do lixo, como a reciclagem e o aproveitamento dos resíduos, de maneira a reduzir a quantidade de lixo a ser descartado. Relataram sobre a importância da conscientização das pessoas no que se refere

---

<sup>2</sup>Para esta discussão foram analisadas 18 filmagens, 10 (dez) se referindo ao solo poluído, 5(cinco) filmagens se referindo ao solo fértil e 3 (três) filmagens se tratando da erosão do solo, este número se trata dos vídeos produzidos pelos estudantes, solicitados como atividade a ser realizada em casa por eles. Neste caso, foram produzidos vídeos em grupo de 2-3 (dois ou três) estudantes, oportunizando a participação efetiva de todos os sujeitos da pesquisa.

também ao descarte, devendo fazê-lo em local próprio para que ocorra a coleta e descarte apropriado destes resíduos, enfatizando o cuidado com o meio ambiente, como observado na fala do estudante A13 “Para cuidar do meio ambiente, é preciso se organizar, ou seja, separar corretamente aquilo que não vão ser mais usados e jogar no lixo, não nas ruas ou no solo”.

Nos vídeos que trataram do solo fértil, os estudantes expuseram demonstrações de horta em suas residências, apresentaram a horta, os produtos dela e apontaram a utilização de adubo orgânico para a nutrição do solo. A preocupação e o cuidado em dispor água para as plantas que ali se encontravam, além do benefício de poder utilizar-se delas para a alimentação de suas famílias de maneira saudável e natural. Expuseram como fator negativo, as queimadas feitas pelas pessoas, tornando o solo infértil. Para estes estudantes, o solo bem cuidado vem trazer benefícios para eles próprios, conforme as falas dos estudantes A1: “O solo serve para o nosso bem-estar, as plantas têm vida nele, na minha casa, cuidamos do solo, molhamos a terra, plantamos e usamos as plantas para fazer as refeições” e do A27: “Não queime o mato na terra, pois ele deixa o terreno seco, sem vida”.

Àqueles estudantes que remeteram à questão da erosão do solo, o fizeram nas ruas próximas às suas residências, no fundo das suas casas, onde se depararam com barrancos, e também a falta de plantas nos locais.

Com esta atividade de produção dos vídeos, os estudantes puderam: perceber os problemas do solo da região, identificando-os, propondo soluções e reconhecer que, de acordo com o estilo de vida, cada pessoa pode gerar um impacto positivo ou negativo no meio ambiente.

Foi possível perceber a conscientização dos estudantes aos riscos causados pelas ações inadequadas ao meio ambiente, fazendo parte do seu cotidiano, a reflexão das suas ações rotineiras e, eles passaram a serem fiscalizadores das ações do outro, afinal é o meio no qual eles estão e dependem dele.

Em face aos problemas do solo apontados por meio da criação dos vídeos pelos próprios estudantes, verificou-se que os estudantes mostraram estabelecer relações entre a ciência e tecnologia, além de problematizar o tema envolvendo as questões retratadas pela sociedade. A participação dos estudantes ocorreu de modo efetivo, seja expressando suas opiniões e/ou ouvindo e observando os vídeos produzidos pelos colegas.

Nas discussões em grupo, os estudantes apontaram soluções para os problemas evidenciados, como por exemplo: coleta seletiva, compostagem como opções à destinação adequada do lixo produzido, percebe-se que os alunos conseguiram fazer algumas reflexões sobre as questões ambientais.

Assim, a partir da problematização inicial foi dada sequência ao estudo, sendo elaborado pela professora/pesquisadora um plano de ação na forma de unidade didática que tratou de abrigar os temas sugeridos no debate inicial, sendo de interesse, portanto, dos estudantes envolvidos nesta pesquisa.

As outras duas categorias emergiram da análise dos dados resultantes das atividades desenvolvidas na unidade didática, as quais são o foco das discussões seguintes.

#### 4.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: POSSIBILIDADES DO ENFOQUE CTS

Assim, levando em consideração inúmeros problemas ambientais noticiados na mídia a respeito do tema solo, um que chamou muita atenção, foi o “desastre de Mariana” ocorrido em 2015 amplamente divulgado na mídia. Dessa maneira, a fim de estabelecer um comparativo entre as problemáticas relatadas nos vídeos produzidos pelos alunos sobre o tema, foi realizado um debate sobre esta questão sócio-científica. Foi também comparado à amplitude do desastre não natural de Mariana aos problemas apontados pelos estudantes em função de aspectos naturais e geológicos da cidade de Ponta Grossa-PR, facilitando de certa maneira a análise e concretização dos conhecimentos a serem adquiridos.

As abordagens pedagógicas de questões sócio-científicas (QSC), configuram-se como fator para a transformação de práticas educativas. Ao apresentar QSC na sala de aula, o educador pode promover a motivação dos estudantes, abordar questões relacionadas com a vida real, ensinar conceitos de ciência e tecnologia e sociedade (CTS), bem como problematizar questões (ONIESKO, 2018).

Sabe-se que QSC são questões que envolvem relações entre CTS, relações estas que são desencadeadas pelos impactos sociais, e que englobam mudanças das interconexões existentes na ciência e na tecnologia, que resultam em posicionamentos diferentes tanto da comunidade científica quanto na sociedade em geral (REIS, 2004).

Uma solicitação da Secretaria de Educação do Município de Ponta Grossa é que os professores trabalhem com projetos que enfatizem temas que permitam uma maior contextualização de ensino de ciências, isto é, projetos visem à inserção de valores voltados ao bem-estar social e ambiental, como exemplos: “Campos Limpos” (INPEV, 2017) e “Agrinho” (SENAR-PR, FAEP, 2018). Destaca-se que o presente projeto permitiu a inserção destes valores, voltado, principalmente, para a preservação ambiental e formação da cidadania.

Importante destacar o papel do professor, neste processo construtivo de ensino. O professor tem a capacidade de despertar o interesse do estudante sobre o assunto em estudo, oferecendo as condições de aprendizagem para a invenção revolucionária, cujos resultados passam a recorrentes estudos e experimentos realizados por eles (BAZZO, 2014).

As condições de aprendizagem dispostas aqui se apresentam diante do propósito de desenvolver práticas educativas que contribuam para a alfabetização científica e tecnológica (ACT) através da prática participativa e problematizadora, estabelecida no cotidiano e na realidade local, pois o contrário, dificultaria a aprendizagem, ou mesmo faria com que o ensino de ciências fosse desconexo para o estudante, sendo, então, relegado a segundo plano, ou mesmo não compreendido, ou ainda, quando compreendido, de maneira bem superficial, tornando-se essencial a necessidade da CTS para a formação de uma cultura ambiental, pois como cita Bazzo (2014) o que é tratado nas salas de aulas, muitas vezes estão dissociados dos problemas sociais retratados nas mídias. Trazendo como exemplos, a escassez da água, violências, epidemias, dos estados permanentes de guerra, entre outras questões, complementando que o real e o material não são trabalhados nas salas de aula.

Observa-se que o problema solo estudado a partir do contexto regional em que o estudante está inserido, permitiu uma maior integração social, passando, então, este a observar e a refletir melhor sobre o seu entorno. Essa prática oportunizou a ele ressignificar o tema solo, agregando o conhecimento científico estudado, isto é, as suas características, propriedades para àquilo que foi observado, bem como, desenvolvendo a capacidade de julgamento, com a formulação de possíveis explicações, de elaboração de hipóteses, emissão de opinião e tomada de decisão.

Uma vez que os estudantes percebem as inter-relações entre a ciência e tecnologia para formação de uma cultura ambiental, eles passam a compreender o poder da influência que eles têm como cidadãos, motivam-se a tomar decisões perante a sociedade em questão, seja por meio de expressão de suas ideias e opiniões, além de expressar julgamentos e ações relacionadas aos problemas da sociedade. Os professores, portanto, devem oportunizar aos estudantes a perceberem o poder de seus papéis na sociedade enquanto cidadãos, de maneira a estimulá-los a refletir constantemente sobre problemas éticos relacionados à sociedade (AIKENHEAD, 1994).

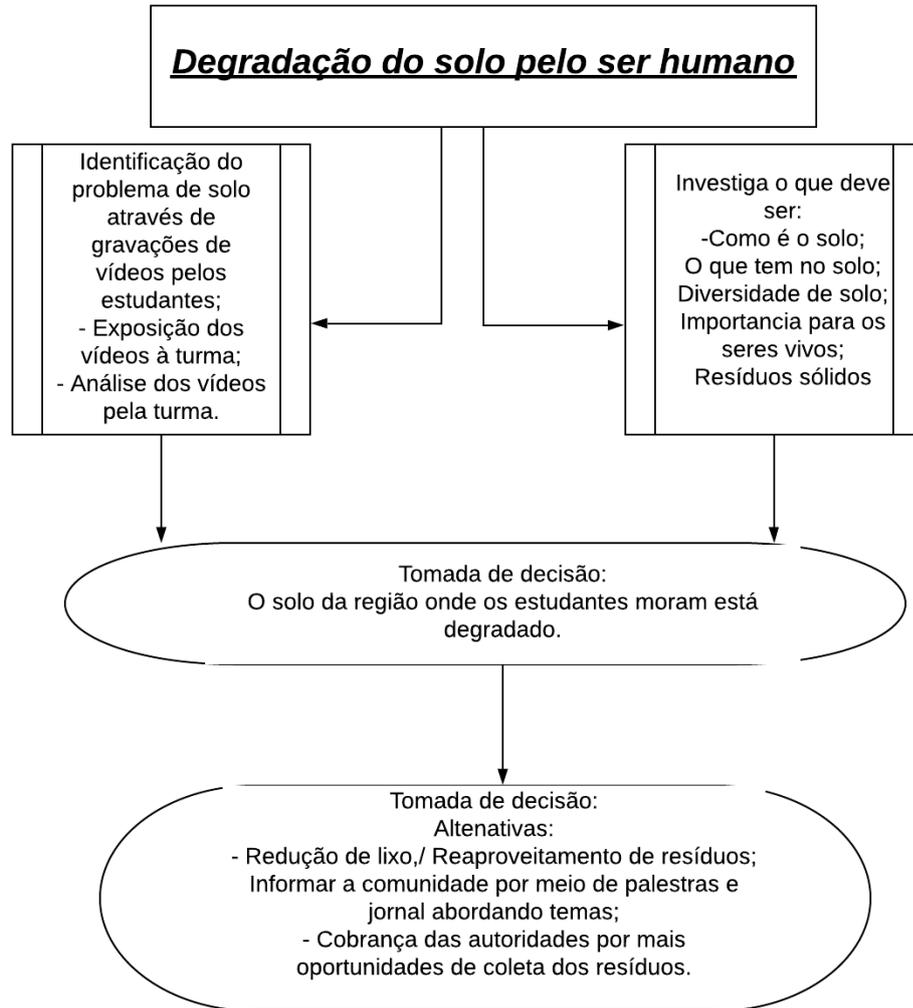
Os planejamentos (Quadro 3) elaborados pela professora/pesquisadora a partir dos conceitos prévios dos estudantes acerca do tema, buscou mediar à construção de novos significados para avançar o entendimento, dentro das suas potencialidades e possibilidades em face a sua aprendizagem e a sua cidadania. Dessa forma, os planejamentos foram pensados no

sentido de favorecer a aprendizagem, não somente no sentido de relacionar os conceitos aprendidos com o tema em estudo, mas de forma estimular a tomada de decisões. Favorecer o desenvolvimento de valores e atitudes, proporcionar a formação do indivíduo enquanto cidadão consciente, ético e com autonomia, desenvolver o pensamento crítico, são alguns dos grandes objetivos da educação CTS.

Conforme sugere Santos (1997), o ensino CTS leva em consideração os temas sociais, o desenvolvimento de atitudes de julgamento, pautado numa concepção de ciência voltada para o interesse social, visando a compreender as implicações sociais no conhecimento científico e tecnológico. Esse estudo apresenta esta visão CTS, em contraste, ao ensino clássico, ainda presente na Matriz Curricular para a disciplina de ciências (PONTA GROSSA, 2015), cujo conteúdo específico está centrado em si mesmo, numa concepção universalista, e não na formação de capacidade de julgamentos, de atitudes e ações.

Ainda, justifica-se a importância de se trabalhar com o tema solo em um enfoque CTS, devido ao aumento da degradação, desrespeito e ao uso exploratório do mesmo por parte da sociedade. Intensifica-se, portanto, a atenção para com este tema, visando oportunizar os estudantes a perceberem os danos causados, bem como a inserção de valores de preservação ambiental. A Figura 2 apresenta uma síntese de uma abordagem possível para se trabalhar sobre o tema solo em um enfoque CTS.

Figura 2 – Síntese de uma abordagem sobre o tema solo em um enfoque CTS para o Ensino Fundamental



Fonte: Adaptado de Santos (1997).

No que diz respeito à tomada de decisões, como menciona Santos (1997) trata-se da compreensão da ciência e do seu papel na sociedade, implicando na necessidade do estudante adquirir os conhecimentos básicos para poder compreender as potencialidades e limitações do conhecimento científico. Para tanto, faz-se necessário o estudante tomar conhecimento das definições de solo, caracterização e ações que venham trazer consequências para este recurso, de tal maneira que possa julgar as possíveis ações em benefício ao ambiente e para si mesmo e para a sociedade a qual se encontra.

Neste estudo, quando o estudante propõe um problema central, no caso a degradação do solo, pode-se estudar os conceitos de ciência necessários para abordar o problema. A partir das definições e conceitos que permeiam o tema solo, podem ser agregados outros conceitos para

serem estudados como, por exemplo: relação dos seres vivos no solo, diversidade do solo, técnicas agrícolas, etc.

Nesse segundo momento, foram desenvolvidos os planejamentos de B à F, referente ao projeto, sendo abordados os seguintes temas: B - Diversidade do solo no que diz respeito às propriedades; C - Aplicação do solo no que diz respeito aos seres vivos; D - Diversidade do solo, bem como ações da tecnologia e sociedade sobre ele; E - Pesquisa sobre filtração de água para os diversos tipos de solo, bem como ação dos poluentes sobre o solo; F - Análise de questões sócio-científicas a respeito do solo e ação da tecnologia e sociedade sobre ele.

Os temas foram desenvolvidos de forma prática, como por exemplo: a) por meio de observações do solo da região (material coletado pelos estudantes), e b) por meio de experimentações, (a partir de experimentos simples, como o da filtração de água pelo solo e erosão do solo ou montagem de uma composteira, utilizando os resíduos orgânicos (adubo originado da cozinha da escola). Para estes, foram utilizados os recursos do dia-a-dia disponíveis, de maneira que os estudantes pudessem manipular os experimentos, como por exemplo, os filtros feitos de materiais recicláveis (garrafa PET)<sup>3</sup> e utilizando-se também de resíduos sólidos (como, cascas e restos de alimentos oriundos da cozinha), ou então, utilizando utensílios criados pelos estudantes com argila. Vale considerar que, as próprias amostras de solo analisadas foram coletadas pelos próprios estudantes.

Estas atividades foram desenvolvidas num viés investigativo, a fim de promover uma postura problematizadora<sup>4</sup>/interpretativa por parte dos estudantes. Neste aspecto foram propostas atividades que permitissem extrair o máximo de informações pertinentes dos estudantes, tais como: a) aspectos da formação, composição e perfil do solo, estabelecendo uma comparação com a realidade em que eles vivem; b) observando as características do solo, estabelecendo as relações com presença de seres vivos no solo, do reaproveitamento de resíduos sólidos e a poluição do solo. Como afirma Arroio e Giordam (2006) uma abordagem investigativa permite que o estudante perceba-se sujeito do meio em que está inserido, neste caso ele cria, sugere soluções a partir das informações obtidas.

---

<sup>3</sup>O PET, (PoliTereftalato de Etileno) - é um poliéster, polímero termoplástico. PET é o plástico utilizado para a fabricação de garrafas, frascos e embalagens para refrigerantes, águas, sucos, óleos comestíveis, medicamentos, cosméticos, produtos de higiene e limpeza, destilados, isotônicos, cervejas, entre vários outros (Disponível em: <http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=81>. Acesso em: 31 maio 2019).

<sup>4</sup>A educação problematizadora consiste num “ato cognoscente” (FREIRE, 1981, p.78). A educação problematizadora exige necessariamente a superação da contradição professor/estudante, pois somente assim, haverá possibilidade de se construir uma relação dialógica, a qual é indispensável para a “cognoscibilidade dos sujeitos cognoscentes, em torno do mesmo objeto cognoscível” (FREIRE, 1981, p. 78).

Os conceitos científicos são, portanto, aprendidos por meio de processos formais de ensino e aprendizagem, e o papel do professor, nesse contexto, é ser o mediador entre os conceitos espontâneos já elaborados pelas crianças e o conhecimento científico. Eis aí a importância de o professor conhecer e ter como ponto de partida, os conceitos espontâneos dos estudantes, pois esses e os conceitos científicos articulam-se, fazendo parte de um mesmo processo (VIECHNESKI, 2013). No Quadro 3, dispõe o planejamento desenvolvido em sala com intuito de visualizar aspectos da formação do solo, articulando-se com a realidade no qual o estudante se encontra.

**Quadro 3 – Detalhamento da aula B**

<b>Planejamento de aula B</b>
<b>Data:</b> 10/09/2018
<b>Duração:</b> 2h
<b>Tema:</b> Diversidade do solo no que diz respeito às propriedades.
<b>Ações dos estudantes:</b> Visualizar aspectos da formação, composição e perfil do solo, comparando com a realidade em que vive. Observar características do solo, como: textura, composição, presença de seres vivos.

**Fonte: Autoria própria (2018).**

Primeiramente, foram realizadas perguntas aos estudantes: Como é o solo? Do que ele é formado? Quais são as suas cores?

Para trabalhar com estas questões foi realizado um passeio guiado pela escola em que se solicitou que os alunos observassem o solo do local, e aproveitou-se para estabelecer relações dos diferentes tipos de solo apresentado nos vídeos produzidos anteriormente pelos estudantes, a fim de mediar à aprendizagem dos mesmos.

Os estudantes observaram e coletaram amostras de solo da escola. Pode-se perceber que são muito diferentes de acordo com o local onde foram coletadas. Por exemplo: próximo ao parquinho tem um solo mais claro e arenoso, próximo à mata é mais encorpado e consistente, rico em matéria orgânica. Há muita diferença de acordo com o local. Estas evidências estão descritas nos relatos dos estudantes, que são apresentados a seguir:

A9: “O solo têm diferentes cores, uns num tom mais claro, outro mais escuro, outro mais avermelhado”.

A11: “Umas mais pra avermelhadas, outras menos”.

A13 e A14: “Observei diferentes tipos de solo com diferentes cores e texturas”

Os estudantes diferenciaram o solo de cada local, perceberam a diferença dos grãos que o compõem, umidade e cores, entre outros aspectos, observaram que determinado tipo de solo

apresentam grãos maiores ou menores, que alguns solos continham pedaços de raízes, folhas e outros não, e alguns são mais úmidos, ou que uns são mais claros e alguns mais escuros em um mesmo espaço físico, como por exemplo, o pátio da escola têm cores diferentes, como os relatos anteriormente descritos pelos estudantes 9, 11 e 13:

A partir destas ideias foi introduzido um debate com relação aos tipos de solo, despertando a motivação sobre o tema. Essa atividade é importante, segundo Carvalho, porque “promove a contextualização do conhecimento no dia a dia dos estudantes, pois neste momento eles podem perceber a importância da aplicação do conhecimento construído num ponto de vista social” (CARVALHO, 2013, p. 10).

Retornando as observações no pátio da escola, surgiram inúmeros questionamentos e sugestões. Os estudantes foram então, distribuídos em círculo, onde lançados os questionamentos realizados por eles mesmos, e, então foram estimulados a pesquisar, responder, questionar novamente e levantar novas hipóteses. Os dados coletados foram registrados através da produção escrita coletiva de um texto único.

Pode-se perceber, portanto, que os estudantes estabeleceram relações entre o que já conheciam e novas construções foram estabelecidas, que foi evidenciado a partir da produção textual.

Conforme as ideias de Freire (2011), o ambiente colaborativo envolve a problematização e a dialogicidade, possibilita a utilização de recursos do próprio ambiente para recriar a realidade, considerando o outro, seus conhecimentos, e sua experiência para mediar o seu desenvolvimento.

Assim cabe ao educador, a função de mediar a aprendizagem de seu estudante, averiguando os conteúdos que apresentam relevância em sua vida social, sendo capaz de trabalhar com fenômenos cotidianos dinamicamente no ambiente escolar.

Em trechos retirados da produção textual coletiva, em que todos os alunos participaram<sup>5</sup> pode-se perceber a consciência dos estudantes perante os problemas do solo, em especial a destinação incorreta do lixo, como sugere o trecho 1: “Hoje em dia os seres humanos vêm destruindo a cobertura vegetal do solo, para construir suas casas, por fins de comodidade, até aí tudo bem, mas o que deixa a gente triste e preocupado é com a questão do lixo e poluição”.

Os estudantes apresentaram uma consciência ambiental e mostraram que sabem como lidar com esta situação, conforme o próximo trecho 2do texto coletivo: “Precisamos diminuir isso urgentemente, precisamos manter as árvores nas matas, jogar menos lixo no chão, reciclar”.

---

<sup>5</sup>Produção de texto coletiva, onde os 30 (trinta) estudantes participantes dessa pesquisa, cada qual expondo da sua maneira as ideias e opiniões.

Nesse sentido, as instituições escolares têm a função de preparar o cidadão para que várias ações sejam pensadas, para uma posterior ação.

No texto coletivo há evidências que os estudantes avançaram nos seus conhecimentos científicos a respeito do tema, conforme se constata no trecho 3 e 4: “O solo é o local onde pisamos, onde habitam os seres vivos, onde nascem as plantas, que o que está no solo pode alimentar os seres humanos e outros animais. (Trecho 3) e “O solo pode ser de vários tipos, existe solo fértil e infértil, tem também o solo argiloso, arenoso, rochoso cada um com sua característica com relação a retenção de água” (Trecho 4).

Em se tratando da construção do conhecimento Schnetzler (1992, p. 19) corrobora:

a construção de uma ideia em uma determinada situação exige a participação ativa do aluno, estabelecendo relações entre aspectos da situação e seus conhecimentos prévios. Cabe ao professor o papel fundamental de propiciar a socialização do saber científico que histórica e socialmente tem sido construído e que, assim, deve ser tratado e entendido, como parte da cultura humana nas salas de aula.

Nesse sentido, aquilo que os estudantes aprendem, dependem muito das ideias e concepções que eles já trazem, acrescido, portanto, do saber científico a ser trabalhado nas instituições escolares, estabelecendo uma relação (concepções prévias dos estudantes relacionando ao saber científico), obtendo a maturidade cognitiva para a análise da situação e fazendo com que o aprendizado de fato ocorra.

Mais adiante, na produção escrita é possível observar indícios da ACT por parte de alguns alunos como nos trechos 5 e 6: “As pessoas estão produzindo muito lixo e jogando no solo, destruindo-o” (Trecho 5) e também “Precisamos diminuir isso urgentemente, podemos reciclar ou reutilizar os materiais para que não sejam jogados no solo. Porque o despejo incorreto deste pode tornar uma catástrofe” (Trecho 6).

Nestes trechos, resultado da produção textual coletiva é possível perceber que os estudantes se colocam dentro da situação, enquanto sujeitos que podem e irão desenvolver uma postura ativa, na sociedade na qual estão inseridos, de maneira a refletir acerca das questões de CT e suas relações com a sociedade.

A análise destes fragmentos demonstra um entendimento sobre o solo e a percepção de integração neste, evidenciando que ele (estudante) e os demais (sociedade) estão degradando o solo. Essa percepção pode fazer com que os mesmos desenvolvam uma consciência para atitudes ativistas e de preservação do meio ambiente.

Como afirma Reis (2016, p. 284):

as iniciativas de ativismo revelam-se importante alternativa para ser incentivado nas instituições escolares, como uma forma de ruptura do padrão transmissivo que marca muitas aulas e numa educação mais adequada às necessidades das sociedades atuais.

A sociedade atual apresenta um grande número de problemas ambientais que se têm agravado e, conseqüentemente, afetado a população. A identificação e resolução destes problemas devem estar a cargo de cidadãos informados, críticos e ativos, possuidores de competências que lhes permitam transformar a sociedade, tornando-a mais sustentável (HODSON, 2003).

Santos (2011) afirma que as propostas curriculares oriundas do movimento CTS é que trazem aos contextos escolares diversas QSC, as quais introduzidas no ensino de ciências com o objetivo de encorajar os estudantes a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas de seu cotidiano e desenvolver responsabilidade social, despertar um maior interesse dos estudantes a se expressarem, ouvirem ou argumentarem, desenvolver raciocínio com maior exigência cognitiva, auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relacionados à natureza da ciência (Quadro 4).

**Quadro 4 – Detalhamento da aula C**

<b>Planejamento de aula C</b>
<b>Data:</b> 17/09/2018
<b>Duração:</b> 2h
<b>Tema:</b> Aplicação do solo no que diz respeito aos seres vivos.
<b>Ações dos estudantes:</b> Perceber a importância do solo para os seres vivos, bem como, elencar quais seres vivos se utilizam do solo e de que maneira.

**Fonte: Autoria própria (2018).**

A fim de demonstrar aos estudantes a importância do solo para a sobrevivência dos seres vivos e diferenciá-los, relacionando-os com o desenvolvimento de determinadas culturas, foram levantadas as seguintes perguntas: Vocês acham que existe vida no solo? Os seres vivos dependem do solo? Quais dependem?

Para responder a estes questionamentos a turma foi dividida em grupos e foi solicitado para que construíssem uma lista de seres que dependem do solo para sobreviver.

Os estudantes em geral citaram: “Árvores, baratas, cavalos, pessoas, fungos, caramujos, fungos, minhocas, répteis, cobras, lesmas, sapos, animais no geral, cupins, bicho cabeludo, lacraia, lagartixa, ovelha, cachorros, onça, anta, macaco, bois e vacas, crianças, palmeira, abelhas, flores, formigas, minhocas, baratas, sapo, cobras, leão, idosos, castor e esquilos,

batatas, cenouras, alface, pássaros, milho, ovelhas, cavalos, plantas, insetos, microrganismos, bactérias, vermes”. Demonstrando um conhecimento acerca do ambiente à sua volta e a grande diversidade dos seres vivos encontra-se nele.

Quando questionados sobre a utilização do solo pelos seres vivos, os estudantes exemplificaram: criação de animais, agricultura, edificações e lazer. Utilização estas exclusivas dos seres humanos.

À medida que os estudantes formulavam suas ideias iniciais e as comunicavam ao grupo, a professora realizava o registro, sem auxiliar na elaboração das respostas ou dar explicações aos estudantes, pois tal como se refere Delizoicov (1992), quando num momento de percepção dos estudantes, caracterizado pela compreensão e apreensão da posição deles frente ao assunto, é desejável que a postura do professor seja de mediador, agindo de modo a questionar os estudantes, lançar dúvidas e possibilitar problematizações, do que de responder e fornecer explicações.

A maioria dos estudantes considerou que o solo serve para a vida das pessoas, lazer, agricultura, pisar e andar, sem se preocuparem com ele, enquanto recurso natural, que deve ser preservado, embora conheçam os perigos que o desgaste e poluição podem causar a sobrevivência dos seres que nele habitam.

A professora, ao perceber que os estudantes se referiam somente aos humanos, entrevistou apresentando aos estudantes imagens de seres utilizando o solo, e não somente para fins comerciais humanos, mas tratando-o como um recurso natural e ambiental, que deve ser preservado, foco das discussões em sala de aula.

A Figura 3 mostra alguns desenhos feitos pelos estudantes sobre o uso do solo pelos seres vivos.

**Figura 3 – Uso do solo pelos seres vivos, numa representação dos estudantes. (3.a): Utilização do solo representada pelo Aluno 10; (3.b): Utilização do solo representada pelo A7; (3.c): Utilização do solo representado pelo A 21.**



(3.a)



(3.b)



(3.c)

Fonte: Dados de pesquisa (2018).

Percebe-se nas imagens retratadas pelos estudantes a utilização do solo pelos seres humanos, fazendo parte da realidade dos estudantes, do seu entorno, portanto nas brincadeiras realizadas por eles próprios, percebe-se isso nas imagens retratadas acima, além da fala do estudante A14: “O solo, o local onde pisamos, onde realizamos nossas atividades, onde nos divertimos”.

Após as concepções prévias dos estudantes a respeito do planejamento C, buscou-se contextualizar o tema abordado a fim de refletir acerca das implicações do uso irregular do solo e suas consequências, buscando estabelecer soluções, conforme o planejamento D (Quadro 5).

**Quadro 5 – Detalhamento da aula D**

<b>Planejamento de aula D</b>
<b>Data:</b> 24/09/2018
<b>Duração:</b> 2h
<b>Tema:</b> Diversidade do solo, bem como ações da tecnologia e sociedade sobre ele.
<b>Ações dos estudantes:</b> Visualizar amostras de solo, analisá-las (textura, coloração, cheiro, etc.) comparativamente e classificá-las de acordo com a categorização do solo em: húmicas, argilosas e arenosas. Observar a umidade do solo e, a sua retenção de água. Observar aplicação e/ou finalidades do solo (desenvolvimento de tecnologias) para a sociedade.

**Fonte:** Autoria própria (2018).

Os estudantes ficaram a vontade no pátio da escola, para que pudessem novamente perceber o tipo do solo que existe no seu entorno, pegar, cheirar, perceber colorações e texturas. Foram coletados e analisados os tipos de solo da escola. A professora mediou a classificação de três tipos de solo (solo húmico, argiloso e arenoso). Foi lhes apresentado material manipulável (solo), separadas amostras de solo representativas dos três. Após esta atividade, os estudantes foram incentivados a desenvolver uma aplicação (ou um uso) para as amostras de solos coletados, sendo então realizada a produção de tintas (Figura 4.a), maquetes (Figura 4.b), com as pinturas de desenhos (Figura 4.c), e de potes e tigelas (materiais reutilizáveis). Nesta atividade foi dado ênfase, ao respeito e preservação do uso deste recurso natural.

**Figura 4 – Produção dos estudantes a respeito da aplicação (ou um uso) para as amostras de solos coletadas. (4.a) Diferença na coloração da tinta de solo; (4.b) Maquete feita com argila; (4.c) Exposição de desenhos produzidos pelos estudantes**



(4.a)



(4.b)



(4.c)

**Fonte: Dados de pesquisa (2018).**

Foi possível verificar claramente, pelos estudantes, a diferença de tonalidades a partir dos solos coletados (Figura 4.a), um mais avermelhado e outro mais preto. Além disso, podem-se perceber as diferentes texturas de solos, mesmo em um mesmo espaço (como por exemplo, no espaço escolar), o que, segundo os estudantes, justificaria as mais variadas formas de sua utilização pelos seres humanos e demais seres vivos do planeta. A poluição dos solos é retratada nos desenhos produzidos pelos estudantes (Figura 4.c) o que representam a uma ACT relacionado ao tema, o que segundo Lorenzetti (2015) é importante, pois o ensino das ciências deve, acima de tudo, promover a ACT nos estudantes. Atingir esta meta implica que os estudantes possuam uma sólida base de conhecimentos científicos, bem como a capacidade continuar a aprender, questionar e se posicionar frente aos desafios sociais.

Nessa perspectiva são essenciais que, no espaço escolar, as atividades sejam estimulantes, desafiantes e que haja, também, abertura para a criação e compartilhamento de ideias e conhecimentos, de tal modo que a sala de aula se constitua em um lugar de interações entre professor-estudantes-conhecimento e aluno-aluno-conhecimento, onde cada um, com suas experiências e saberes possam contribuir para o crescimento de todo grupo (VIECHNESKI, 2013).

Para exposição de ideias e avaliação dos conhecimentos, os estudantes foram incentivados a coordenar uma exposição dos desenhos produzidos por eles. Neste momento, outros estudantes e demais integrantes da comunidade escolar puderam observar e conhecer os trabalhos desenvolvidos pelos os integrantes desta pesquisa. Os estudantes se sentiram motivados pelo momento da exposição, uma vez que seus desenhos e seus conhecimentos foram compartilhados, tendo o reconhecimento de outros estudantes. A experiência desta atividade indica um forte fator motivacional, importante para a significação dos conteúdos científicos e, de maneira que estejam efetivamente aprendidos. Além disso, destaca-se o diálogo estabelecido

entre diferentes estudantes de diferentes séries, professores, comunidade e escola, que foram convidados a participar da exposição.

De acordo com as abordagens de Paulo Freire, percebe-se o diálogo como um importante instrumento na constituição do processo educativo, sobre essa prática dialógica, Freire (2006, p. 91) acrescenta que:

o diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de ideias a serem consumidas pelos permutantes.

Ainda, essa atividade poderia ter sido desenvolvida interdisciplinarmente, uma vez que diferentes componentes curriculares poderiam integrar a proposta, tais como; Arte, História, etc. As abordagens CTS, por sua vez, também ressaltam a importância da discussão de temas sociais a partir de um enfoque interdisciplinar (NASCIMENTO, 2006). O planejamento da aula E segue no Quadro 6.

**Quadro 6 – Detalhamento de aula E**

<b>Planejamento de aula E</b>
<b>Data:</b> 01/10/2018
<b>Duração:</b> 2h
<b>Tema:</b> Pesquisa sobre filtração de água para os diversos tipos de solo, bem como ação dos poluentes sobre o solo.
<b>Ações dos estudantes:</b> Estabelecer relações a respeito da composição e poluição do solo. Refletir a respeito da filtração/ absorção de água pelos diferentes tipos de solo por meio da realização de um experimento. Estudar a ação de poluentes no solo.

**Fonte: Autoria própria (2018).**

Para a aplicação deste planejamento, os estudantes foram questionados: “O solo é capaz de agir como um filtro?” Os estudantes assim se posicionaram: A2: “o solo é capaz de agir filtrando a água da chuva que cai nele” e A6: “o solo pode filtrar se não tiver nada construído sobre ele”.

Percebe-se, portanto, que os estudantes têm a noção da porosidade do solo, e que os materiais podem se infiltrar nele. Nota-se também, a conscientização dos estudantes perante as construções feitas sob ele, impedindo a absorção de água e impermeabilizando o local.

Na sequência foi proposta a realização e discussão de um experimento, com materiais dispostos pelos estudantes, bem como, as amostras de solo, coletadas nas proximidades de suas

residências ou no pátio da escola, tendo como objetivo mostrar que o solo funciona como um filtro natural, capaz de filtrar poluentes e contaminantes, e a forma de retenção realizada pelos diferentes tipos de solo. A Figura 5 ilustra o experimento realizado.

**Figura 5 – Experimento – Filtração do solo. (5.a) Filtros utilizados na realização do experimento; (5.b) Estudante 13 adicionando água no solo fértil; (5.c) Estudante 8 adicionando poluente (detergente) no solo argiloso**



(5.a)



(5.b)



(5.c)

**Fonte: Dados de pesquisa (2018).**

A elaboração de um experimento trata-se de um momento de discussão muito válido no processo de ensino e aprendizagem, conforme cita Carvalho (2013):

o material didático deve permitir que o estudante possa diversificar suas ações, pois é quando vai poder variar e observar alterações correspondentes da reação do objeto que ele tem a oportunidade de estruturar essas irregularidades. Sendo com base nesses conhecimentos anteriores e da manipulação do material sugerido na experimentação que surgiram hipóteses ao problema apontado por eles.

Os estudantes realizaram o experimento, elaboraram hipóteses a respeito dos dejetos tóxicos no solo, e a relação deste com a sua permeabilidade. Após a realização deste, com a verificação da capacidade de infiltração e retenção da água nos diferentes tipos de solo, possibilitando a problematização, pois através da experimentação, estabelecido o diálogo,

possibilita o professor a problematizar de acordo com os conhecimentos prévios dos estudantes, conduzindo-os a um processo de retomar suas ideias, refletir sobre possibilidades não pensadas, a refletir sobre sua própria maneira de pensar (FONTANA; CRUZ, 1997).

Para Delizoicov (1992, p. 54) a problematização:

mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, é fazer a ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, para as quais provavelmente eles não dispõem de conhecimentos científicos suficientes para interpretar total ou corretamente.

Nesse experimento os estudantes puderam problematizar questões tais como: “Por que a água se infiltrou (penetrou) nas duas amostras de solo e não ficou parada na superfície? b) Em qual das amostras a água começou a pingar antes? Por quê? c) Qual a aparência da água que está saindo de cada uma das amostras? d) Qual tipo de solo foi mais eficiente para filtrar o “poluente” e evitar que ele chegue ao lençol freático?”, a reflexão se deu considerando os seus conhecimentos prévios a respeito da composição do solo e como ela pode influenciar a capacidade de retenção da água.

Refletiram acerca das questões propostas de maneira a construir o conhecimento a respeito dos tipos de solo e sua composição, conforme disposto nas falas dos estudantes:

A17: “Em um solo arenoso, ocorre infiltração mais rápida e pouca retenção da água devido ao maior espaço entre as partículas”.

A28: “Já nos solos argilosos, existe maior retenção de água no solo devido à presença de espaços menores entre as partículas, dificultando a infiltração de água”.

A15: “No solo húmifero, a água passa entre as partículas de maneira rápida, menos rápido que quando em solo arenoso, permitindo também a passagem de água no solo, ou absorção pelas plantas que ali estão”.

Pode-se perceber que a experimentação chamou muito a atenção dos estudantes, através dela os estudantes puderam elaborar hipóteses e tirar suas conclusões, enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem.

O experimento foi repetido, num segundo momento, desta vez adicionando detergente, simulando um solo poluído. Os estudantes puderam manusear o material e relacionaram prontamente à adição de poluentes pelos seres humanos no solo, absorção destes no solo ficou bem clara, relacionamos, portanto à toxicidade para os seres vivos que poderiam estar nos solos exemplificados. Nesta etapa, os estudantes fizeram relação com o despejo de óleo de cozinha

nos solos e como ficaria a situação do local com relação ao plantio nos solos contaminados, uma vez que a água é essencial ao desenvolvimento das plantas.

O estudante A29 observou: “Com o detergente adicionado nos solos, a água escoou mais lentamente”.

O estudante A3 relacionou com sua realidade de casa: “Quando minha mãe joga o óleo usado no quintal, as plantas morrem, elas sufocam com ele. O solo fica seco. Não dá pra fazer isso”.

Nessas discussões ficou evidente a importância da contextualização do ensino de Ciências e que a ACT desencadeia práticas e vivências ativas.

Trata-se, portanto, de um alinhamento direto com uma orientação CTS, pois as abordagens que contemplam estas interações além de favorecer a problematização de conceitos, também auxiliam o estudante a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (SANTOS; MORTIMER, 2001).

Segundo Santos (1997), uma das formas de abordagem CTS a ser utilizada pelos cursos seria iniciar com um problema central, a partir dele se estudam os conceitos de Ciência necessários para compreender esse problema.

Tendo a problemática central nessa pesquisa, “o desgaste do solo causado pelos seres humanos no local onde os estudantes moram”, a partir de questões que enfatizam a necessidade de preservação do solo, surgiram as temáticas: diversidade do solo, reciclagem, poluição do solo, relações entre os seres vivos e o solo.

Das considerações apresentadas, conclui-se que o enfoque CTS está centrado em temas de relevância social, cuja abordagem procura explicitar as interfaces entre a C-T-S e desenvolver no estudante habilidades básicas para sua participação na sociedade democrática, na qual se parte dos temas sociais para os conceitos científicos e desses se retorna aos temas (SANTOS, 1997).

Concomitantemente a atividade descrita acima foi realizado outro experimento que incita a ludicidade: “Construção de um boneco de alpiste” (Figura 6), a atividade proposta, visa à conscientização dos alunos para com o meio ambiente e pode-se abordar temas como a importância da água para os seres vivos, como a semente germina, como as atividades humanas podem interferir no meio ambiente, por que o meio ambiente depende de nós.

**Figura 6 – Construção um boneco de alpiste**



**Fonte: Dados de pesquisa (2018).**

Desta maneira eles puderam analisar ao longo da semana o desenvolvimento das sementes, o crescimento delas, fases do desenvolvimento do vegetal, pôde comparar fatores como luminosidade e umidade. Ou seja, os temas debatidos foram observados na prática da horta e da atividade lúdica.

Os estudantes puderam nomear o boneco, levar para casa, quando, o encerramento do ano letivo, eles ainda se referiam ao boneco de alpiste, fazendo comparações entre eles.

Iniciou-se a discussão em torno dos problemas da degradação do solo, como, por exemplo, a erosão do solo, bem como se estabeleceu um debate em torno de desastres ambientais, e seus impactos ao ecossistema, sugerido no Quadro 7.

**Quadro 7 – Detalhamento de aula F**

<b>Planejamento de aula F</b>
<b>Data:</b> 07/10/2018
<b>Duração:</b> 2h
<b>Tema:</b> Análise de questões sócio-científicas a respeito do solo e ação da tecnologia e sociedade sobre ele.
<b>Ações dos estudantes:</b> Realizar a experimentação de erosão do solo, observar e analisar os seus efeitos. Debater o tema degradação do solo e estabelecer as relações entre CTS.

**Fonte: Autoria própria (2018).**

Para este planejamento, foi utilizada a discussão inicial a respeito de um tema sócio-científico: O desastre de Mariana (discutido anteriormente no planejamento A), retomado a amplas discussões ambientais e sociais com relação aos resíduos oriundos da mineração. Puderam ser discutidos os impactos da ciência e da tecnologia da sociedade, bem como estabelecer discussões em torno da não neutralidade e o mito salvacionista da ciência e da tecnologia.

Segundo Santos (2011) após o período subsequente à 2ª Guerra Mundial o mito salvacionista do desenvolvimento científico e tecnológico foi posto em “xeque”. A suposta neutralidade da ciência, os custos de suas pesquisas, bem como a função social que se atribuía a ela, foram colocados em discussão. Visto que a mesma ciência e tecnologia que trouxe melhoria de vida também trouxeram destruição com a morte de milhares de pessoas e acesso restrito a tecnologia a uma parcela da população mundial.

Discussões como Mariana (IBAMA, 2015) e Brumadinho (IBAMA, 2019) devem ser trazidas e debatidas em sala de aula, sendo temas QSC, a fim que outras tragédias não ocorram, visto que a ACT e o ensino CTS visam um conteúdo de caráter interdisciplinar englobando conhecimentos relativos aos conceitos fundamentais de ciência; à natureza do conhecimento científico, incluindo a história e a filosofia da ciência e seu contínuo processo de construção; à tecnologia, que inclui a compreensão de processos básicos de produção tecnológica e de fatores sociais, econômicos e ambientais vinculados a tal produção; aos aspectos sociais, que implica compreensão da dinâmica de funcionamento da sociedade, dos conflitos de interesse inerentes à sua forma de organização; e) à ética e moral (SANTOS, 2011).

Neste aspecto, como afirma Oniesko (2018), as discussões sobre QSC espalham-se nacional e internacionalmente, devido aos impactos na sociedade, pois advém das decisões dos domínios da ciência e da tecnologia. A partir disso, um dos desafios educacionais pode ser o de incentivar os estudantes a tornarem-se capazes de se posicionar diante destas questões, para capacitá-los a debater sobre os temas e para fazer escolhas com relação a medidas preventivas e o uso inteligente de novas tecnologias.

Para tanto, torna-se objetivo dentro de um trabalho visando enfoque CTS, que os estudantes conheçam os tipos e formação do solo da sua região, bem como se posicionem criticamente perante os efeitos ambientais dos dejetos contaminantes despejados nele, e quanto às decisões referentes aos investimentos nessa área que venham a buscar soluções para os problemas sociais que podem ser resolvidos com a ajuda de seu desenvolvimento.

Os estudantes foram até o solo da escola onde puderam perceber na prática consequências da erosão do solo, pois a área onde está situada a escola apresenta terreno bastante sinuoso. Com regiões onde há plantações e outras não. Dirigimo-nos a um “barranco”, onde despejamos a água e pudemos observar o efeito em solo repleto de vegetação e contrastando com o solo sem vegetação (Figura 7).

**Figura 7 – Experimento erosão**

Solo sem vegetação



Solo com vegetação



Fonte: Dados de pesquisa (2018).

Dada sequência à experimentação, a professora perguntou aos estudantes: “O que acontece com o solo quando perde a cobertura vegetal?”

As respostas dadas por eles condiziam a toda problemática estudada:

A1: “Quando eu e minha turma jogamos um pouco de água na terra sem vegetação ela saiu escorregando, virando lama”.

A14: “Quando jogamos água num barranco sem plantas, vai escorrer a terra, ela vai cair junto com a terra, o que é chamado desmoronamento”.

As respostas dadas foram unânimes, ao fato que perceberam a importância da manutenção da cobertura vegetal nos solos.

Com este experimento simples, pode-se perceber a ação das águas nos solos nos diferentes contextos analisados e reconhecer os efeitos dos fatores naturais sobre os ambientes naturais e modificados.

Os estudantes admiraram-se com a situação:

A15: “Como pode a grama segurar tanto a água!”

A23: “É assim que o barranco desmorona, não é professora?”

E, dessa maneira pudemos ampliar a discussão, oferecendo exemplos práticos dos desastres ambientais, poluição e destruição dos lares e da vida das pessoas, com atitudes ambientais inadequadas.

Na busca por soluções para minimizar o transtorno recorrente da erosão dos solos, os sujeitos da pesquisa corroboram, definindo as representações:

A2: “Evitar o desmatamento pois as raízes das plantas seguram o solo quando chove”.

A5: “Evitar tirar toda e qualquer planta do solo. Em dias de chuva podemos ver o efeito disso”.

A10: “Não construir casas nos morros”.

A 14: “Cuidando do solo. Plantando mais, não matando, retirando as plantas que têm, enfim, cuidando mais”.

A16: “Podemos conhecer e assistir as notícias dos desastres que a fúria das águas provoca no solo, refletindo a respeito de cada situação”.

A17: “Cuidando do local. Plantando mais onde não tem vegetação”.

Pode-se perceber baseado nas representações dos estudantes, por meio das respostas evidenciadas a partir dos questionamentos, que a erosão do solo ocorre graças à ação humana, à poluição do ambiente, ao despejo incorreto dos resíduos e, principalmente, ao desmatamento.

Além destes conceitos foram abordadas as causas da erosão do solo, a saber: a erosão é causada pela ação das chuvas, ventos, temperatura, sob o solo. Naturalmente em locais onde se tem cobertura vegetal acontece a proteção do solo sob a ação destes fatores. Percebe-se que em locais onde não há, trata-se de locais onde o solo fica exposto a tudo isso. Podendo movimentar-se e se for o caso, causando destruição e consequências irreversíveis (OLIVEIRA, 2013b).

Portanto, os estudantes puderam concluir que a erosão não é um fator positivo, e puderam citar exemplos dentro da nossa própria cidade, onde as ruas estão esburacadas, onde há asfalto, que se movimentou e formaram imensas caçarolas. Próximo às suas residências há locais onde a erosão acontece frequentemente. Foram lembrados os vídeos produzidos inicialmente com algumas imagens que demonstraram: buracos, desmoronamentos, etc. Também citadas situações durante e após tempestades em que as pessoas deixam suas casas por perigo de desmoronamento.

Foram relacionados na sala de aula episódios ocorridos no ano de 2018, apontando riscos de desmoronamento em vários pontos da cidade, como apontam as seguintes reportagens, além de imensas caçarolas formadas no asfalto em ruas de nossa cidade. (Disponível em: <https://d.aredede.info/ponta-grossa/202070/video-mostra-cratera-se-abrindo-em-rua-de-pg>; <https://d.aredede.info/ponta-grossa/207656/moradores-temem-desmoronamento-de-rua-em-pg>;

<https://d.aredede.info/ponta-grossa/205789/pg-tem-dez-areas-de-risco-monitoradas-pela-defesa-civil>; <https://d.aredede.info/ponta-grossa/199321/erosoes-assustam-moradores-da-vila-catarina-miro>).

Como afirma Oniesko (2018) a inserção de problemas atuais e significativos despertam o interesse e a participação ativa dos estudantes, estimula a resolução das problemáticas atuais e origina a construção de uma concepção humanitária das ações CT e concebe uma educação com enfoque CTS.

Por meio deste planejamento os estudantes puderam perceber que o não desmatamento, ou a correção do solo utilizando o plantio seria um bom posicionamento, portanto, na sequência das aulas foi introduzido o planejamento G (Quadro 8), sobre as técnicas agrícolas, sendo questionado: “Qual é a melhor terra para se plantar?”

#### Quadro 8 – Detalhamento de aula G

Planejamento de aula G
<b>Data:</b> 21/10/2018
<b>Duração:</b> 2h
<b>Tema:</b> Visão histórica das técnicas agrícolas. Interpretação de técnicas utilizadas para correção e fertilidade do solo. Reflexão acerca da produção de resíduos sólidos.
<b>Ações dos estudantes:</b> Analisar a quantidade de resíduos orgânicos produzidos pelos estudantes da escola e perceber que podem ser reutilizados. Fazer uma composteira, bem como, escolher o local, fazer as marcações necessárias e manusear o material para sua montagem.

**Fonte:** Autoria própria (2018).

Convidamos um agrônomo para vir até a escola, onde apresentou uma palestra sobre “Adequação do solo para o plantio”, sua especialidade. No decorrer dela, surgiram inúmeros questionamentos e exemplos de ações realizadas nas casas dos próprios estudantes.

Na palestra, também foi abordado o tema “compostagem”, o que chamou bastante a atenção dos estudantes, pois se tratava da atividade em que os alunos deveriam preparar a terra para melhorar o solo para o plantio, tipo húmico, pois este contém os nutrientes necessários que as plantas precisam para crescer.

Na própria escola, próximo à cozinha, foi disponibilizado um espaço para este fim. Foi preparado o solo, feito um buraco, onde eram despejados os resíduos orgânicos (cascas de ovos, cascas das frutas, etc.) do próprio refeitório da escola. No início os estudantes acharam que os restos dos animais e plantas não seriam bons para serem usados. Foi mostrado através de exemplos práticos que todo o resíduo pode ser utilizado, cabendo às pessoas a seleção destes,

de acordo com o interesse. Na composteira montada na escola (Figura 8) optou-se por não utilizar, restos de arroz e feijão, ou carnes, evitando desta maneira, a proliferação de insetos, muito embora possam ser utilizados. Foi completada com terra, remexido o solo e aguardada a decomposição. Com isso, seria obtido um solo rico em nutrientes para acrescentar nos canteiros da própria escola.

**Figura 8 – Composteira produzida na escola**



**Fonte: Dados de pesquisa (2018).**

O solo formado a partir da compostagem foi aplicado na horta da escola, sendo retomados alguns conceitos de aulas anteriores. Amostras deste, também foram levadas pelos estudantes para as suas casas, dando continuidade aos trabalhos realizados e incentivando as famílias a essa prática, diminuindo os resíduos orgânicos produzidos e podendo ser utilizado como o nutriente para o solo, facilitando o crescimento das plantas.

Os resíduos da composteira foram ali despejados e pudemos observar os resultados da ação. Para projetos futuros, vale a pena uma atenção melhor à horta, bem como a utilização dos materiais do plantio para consumo da própria escola, nas merendas e lanches.

Os estudantes ressaltaram a importância de redução de resíduo sólido a partir da compostagem, uma vez que eles serão aproveitados, gerando menos descarte em “lixões” e enriquecendo hortas orgânicas mais saudáveis a fácil manutenção.

Este trabalho prático associado às discussões de QSC se mostrou extremamente relevante promover a ACT. Em conformidade com Oniesko (2018), para que os estudantes estejam habilitados a emitirem opiniões e avaliar os riscos e benefícios que os avanços CTS causam e/ou trazem, o educador deve promover discussões, que possibilitarão a participação dos estudantes nas questões problemáticas que a sociedade enfrenta, para que então, eles se posicionarem criticamente a respeito.

Os estudantes puderam compreender sobre a ação das bactérias e fungos na decomposição e, perceberam perfeitamente a importância destes ao equilíbrio ambiental. Pode-se resgatar este tema mais adiante quando viermos a trabalhar sobre a cadeia alimentar. Segundo Chassot (2003), a compreensão dos conceitos científicos pode levar os estudantes ao interesse pela ciência, facilitando o aprendizado, de modo que estejam aptos a participarem de debates sociais explicando a utilidade e a problemática das transformações globais, contribuindo para ACT.

#### 4.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E VALORES ÉTICOS

Os próximos planejamentos aplicados objetivaram uma ACT voltada para os valores éticos e a formação cidadã, isto é, na busca de os estudantes possuírem uma leitura crítica do mundo contemporâneo, cuja dinâmica relaciona-se ao desenvolvimento científico e tecnológico, potencializando para uma formação no sentido da transformação, ou seja, para que o ensino de ciências torne-se uma possibilidade para assumir uma ACT (AULER, 2003).

Essa é a formação almejada no presente trabalho, estudantes que saibam posicionar-se e criticarem a aplicação utilitarista da ciência e da tecnologia. Conforme Almeida (2009, p. 169):

precisamos de pessoas que transformem a realidade em que vivem que promovam a melhoria da qualidade de vida em suas comunidades, que participem ativamente da vida política de nosso país. Queremos formar cidadãos conscientes de sua responsabilidade social para com o outro, cidadãos autônomos, livres e conscientes de seus direitos e deveres, capazes de se conduzir em sua própria vida responsavelmente.

Na busca por uma educação voltada à adoção de boas práticas de vivência na sociedade, que prezem a cidadania e valores éticos, foram desenvolvidos os planejamentos a seguir, objetivando incentivar os estudantes a atitudes de valores e a terem uma clareza do seu papel e de suas ações. Trata-se, portanto, de algo muito mais amplo que apenas os momentos formativos de sala de aula, visto que é uma formação contínua do ser humano ao longo de sua existência. Embora, tenhamos a consciência que não se finda em alguns planejamentos, mas trata-se de um processo de longo prazo, foram desenvolvidas propostas formativas de iniciação a construção destes valores.

Para o ensino de ciências com enfoque CTS, considera-se essencial a formação da cidadania, referindo-se ao desenvolvimento da reflexão perante as tomadas de decisões

(AIKENHEAD, 1994). Como proposta a isso, sugere-se a resolução de problemas da vida real que envolvem aspectos sociais, que significa preparar o indivíduo para participar ativamente na sociedade.

Para tal proposta, surgiram as seguintes ações (Figura 9):

**Figura 9 – Posturas adotadas pelos estudantes frente à problemática da degradação do solo da região**



Fonte: Adaptado de Santos (1997).

Na sequência, foi abordada sobre a destinação correta dos resíduos não orgânicos, sendo trabalhada a QSC “Resíduos: o que fazer com o lixo que temos?”, dispostos no Quadro 9:

**Quadro 9 – Detalhamento de aula H**

<b>Planejamento de aula H</b>
<b>Data:</b> 28/10/2018
<b>Duração:</b> 2h
<b>Tema:</b> Diversidade de resíduos sólidos. Reflexão acerca da redução e aproveitamento de resíduos sólidos.
<b>QSC:</b> Resíduos: o que fazer com o lixo que temos?
<b>Ações dos estudantes:</b> Observar e refletir a respeito da imagem do planeta Terra coberto por lixo (Figura 10). Comparar a imagem com os locais do entorno em que se vive. Observar e comparar os locais do entorno onde há predominância de lixo, queimadas e desmatamento (com o corte indevido de árvores na região) com os locais onde há predominância de mata.
<b>Tomada de decisão:</b> Buscar respostas de como proceder à frente as situações visualizadas nas imagens, contextualizadas com a realidade em que vive.

**Fonte:** Autoria própria (2018).

**Figura 10 – Planeta Terra coberto por lixo**



**Fonte:** Como a poluição está afetando o nosso planeta? (2015).

A imagem (Figura 10) foi apresentada com auxílio do projetor multimídia, ao observá-la, os estudantes puderam refletir a respeito e na sequência expuseram sua opinião:

A7: “Um absurdo o que estão fazendo com o planeta Terra”.

A16: “Nossa! Muito lixo jogado no chão, nas ruas, nos rios, poluindo a natureza!”

A30: “Parece um planeta desconhecido”.

Percebe-se nas falas que os estudantes acharam um absurdo a poluição que as pessoas estão fazendo com o planeta, pouco conseguiram identificar que se tratava do Planeta Terra. Foram então, levantadas questões, incentivando a discussão: “O que você vê nessa imagem? O que você gostaria de ver? Você já viu um lugar parecido com esse? Perto da escola há lixos acumulados?”

Algumas respostas dos estudantes a respeito destes questionamentos foram:

A21: “O lixo é sujo e fedido, precisa ser jogado na lixeira, não na rua ou nos rios, pode-se dar ao catador também, se for lixo reciclável”.

A6: “O planeta Terra está escondido atrás do lixo, é muito feio, não tem como viver assim. O lixo trás doenças, como a dengue, por exemplo”.

A28: “Vejo lixo e poluição, nós jogamos o lixo no chão e fica todo acumulado. Na rua da minha casa tem um terreno assim, cheio de lixo nele, não fica bonito pra ver, morrem as plantas, juntam moscas.”

O uso sistemático de materiais veiculados pelos meios de comunicação contribuiu para que os estudantes iniciassem um processo de interpretação e análise crítica das ideias presentes na imagem. É, portanto, uma estratégia que propicia ampliação de conhecimentos da criança, pois, partindo da sua realidade social, auxilia a pensar criticamente sobre o seu mundo e sobre as informações que circulam na sociedade, através da visualização de imagens, pode-se fazer a comparação e visualizar diversos locais, como no exemplo da imagem descrita (VIECHNESKI, 2013).

Após esse momento foi realizado outra atividade em que se solicitou aos alunos para fotografar o lixo das suas residências, por uma semana, os mesmos enviaram as imagens fotografadas via *whatsapp* para a professora, uma atividade bastante significativa, pois normalmente acumulamos o lixo, mas não temos a noção da quantidade por nós acumulada, o que se pode refletir a respeito conforme aparece na Figura 11:

**Figura 11 – Lixo fotografado pelos estudantes nas suas residências. (11.a) Fotografia tirada pelo estudante A3; (11.b) Fotografia tirada pelo estudante A 11; (11.c) Fotografia tirada pelo estudante A17; (11.d) Fotografia tirada pelo estudante A8.**



(11.a)



(11.b)



(11.c)



(11.d)

**Fonte: Dados de pesquisa (2018).**

As fotos foram apresentadas à turma, com uso de projeção multimídia e, em roda de conversa, solicitou-se que os estudantes a definissem alternativas e metas a serem alcançadas de maneira a contribuir para a preservação ambiental.

Foi possível observar nas fotos acúmulo indevido do lixo, presença de material reciclável, algumas vezes classificado de acordo com a composição e outras vezes não separado. “Entramos num problema social e ambiental que abrange praticamente toda a população: O excesso de lixo acumulado”.

Reuniram-se os alunos em roda de conversa e solicitou-se que eles definissem as alternativas e metas a serem alcançadas de maneira a contribuir para a preservação ambiental:

A30: “Reciclar o lixo”.

A23: “Campanhas para incentivar o menor acúmulo de lixo”.

A10: “Divulgação das doenças provocadas pelo lixo acumulado à comunidade”.

Essas ações tiveram o propósito de levá-los a perceber a necessidade de tomada de decisão em relação às questões sociais do desenvolvimento CT visando a ACT, pois para promover o processo de ACT exige, entre outros aspectos, a contextualização do ensino, de maneira a integrar o saber escolar e o cotidiano do estudante (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

A fim de relacionar a atividade de análise das imagens com a realidade dos estudantes foram estabelecidas as seguintes perguntas: Qual a relação que você vê da imagem trabalhada com as fotos tiradas do entorno da escola e da sua casa?

As principais respostas dos alunos foram: “*poluição e lixo*”.

Questionou-se:

As situações analisadas trazem riscos à saúde e à natureza? Quais?”

A23: “Sim, provocando doenças às pessoas, modificação da paisagem, alteração da fauna nativa”.

Também questionou-se: “Perante os riscos analisados, como você e sua família podem contribuir a fim de trazer melhorias?”

A8: “(...) devemos evitar o desperdício, reaproveitar materiais que não foram utilizados, enfim diminuir o lixo despejado no planeta”.

Percebe-se que os alunos começam a ter uma noção da necessidade de avaliar porque continuamos a explorar os recursos naturais não renováveis do nosso ambiente. A reciclagem nas residências, modo prático de descarte para reutilização correta dos resíduos, também é uma atitude de conscientização de preservação ao meio ambiente, que vai de encontro aos documentos oficiais (BRASIL, 1999, 1998) que sugerem que a EA deve ser tratada em todos

os níveis escolares e nas diversas disciplinas, ficando a critério do educador o tema específico a ser trabalhado dentro dela.

O estudante, quando colocado frente a situações concretas que envolvam CTS, busca tecer relações entre essas e o seu dia a dia, de modo que sejam iniciados num processo de reflexão e análise crítica do seu meio (VIECHNESKI, 2013). Neste aspecto buscou-se construir mais um momento formativo de EA, priorizando a CTS partir do planejamento I (Quadro 10).

**Quadro 10 – Detalhamento de aula I**

<b>Planejamento de aula I</b>
<b>Data:</b> 20/11/2018
<b>Duração:</b> 2h
<b>Tema:</b> Exploração do meio ambiente no que diz respeito à gama de resíduos descartados diariamente. Efeitos do desenvolvimento científico e tecnológico para o meio ambiente.
<b>Ações dos estudantes:</b> Assistir e debater sobre a temática do filme <i>Wall-E</i> ; Sugerir atitudes sustentáveis e conscientizar frente aos riscos de despejo do lixo tecnológico no meio ambiente.

**Fonte: Autoria própria (2018).**

Na sequência, os estudantes foram convidados a assistir ao filme *Wall-E* (PIXAR, 2008). Esse vídeo foi escolhido porque trata, de forma lúdica, a temática do planejamento e contribui para expandir os conhecimentos dos estudantes. Aborda vários aspectos interessantes a respeito do solo, principalmente no que se refere a sua poluição, sendo, portanto, uma reflexão a respeito da imensa quantidade de resíduo despejado em nosso planeta, e locais inapropriados.

Através desta abordagem foi possível discutir com os estudantes: a) a magnitude das ações do presente para o futuro em relação ao meio ambiente; b) a importância da redução de resíduos para o meio ambiente; c) a validade de reduzir o consumo dos resíduos através de atitudes simples do cotidiano; d) os problemas ambientais causados e as atitudes sustentáveis possíveis; e) desenvolvimento da tecnologia oriundo do conhecimento científico e seu impacto na vida dos seres vivos.

Testoni e Abib (2003, 2005) corroboram afirmando que o vídeo apresenta função ilustrativa, onde os fenômenos abordados acontecem por meio de técnicas de desenho e animação. Eles têm uma função explicativa, pois contextualizam a problemática para melhorar a compreensão da história; possui uma função motivadora, pois deixa espaço para os alunos pesquisarem mais a respeito do tema; e é instigador, pois o enredo mostra uma situação/questão que permite o aluno pensar a respeito do assunto tratado.

Algumas questões propostas para o debate com os estudantes e suas respostas são apresentadas no Quadro 11:

**Quadro 11 – Análise das questões propostas sobre o filme *Wall-E***

QUESTÕES FORMULADAS	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES
<b>Q1: Sobre o tema principal do filme, qual é a sua opinião?</b>	A3: “O que aconteceria se os humanos tivessem que sair da terra, porque havia muito lixo acumulado?”.  A9: “O lixo e a poluição do planeta terra e como devemos cuidar do mundo?”.
<b>Q2: Nas primeiras cenas, o filme mostra um planeta sem habitantes humanos, o que na sua opinião levou o planeta Terra a se tornar inabitável?</b>	A 12: “Os próprios humanos que criaram o lixo”.

Fonte: Autoria própria (2018).

O debate em torno da questão 1 ficou evidente que o que mais chamou a atenção dos estudantes, foi a quantidade de lixo e entulho acumulado no filme. Além disso, os estudantes relacionaram o filme com o lixo encontrado nas suas residências e nos arredores da escola.

É importante destacar que durante a abordagem deste planejamento ocorreu uma visita e palestra na escola, com o tema “O lixo na cidade de Ponta Grossa” realizada por um representante da empresa responsável pela coleta seletiva na cidade, como mostrada na figura 13. Durante a sua palestra foram apresentadas imagens do Aterro Sanitário da cidade de Ponta Grossa. Dessa forma, o conhecimento adquirido a partir da palestra e a apresentação e debate do filme possibilitou a construção de uma “teia de conhecimentos” a respeito do destino do lixo. Pode-se destacar a apresentação de conceitos pelos alunos a respeito das funções de cada um dos envolvidos na coleta e destinação do lixo na cidade de Ponta Grossa, remetendo às comparações no filme, em que o robô trabalha sozinho para compactar e organizar todo o entulho.

Outra relação estabelecida entre o lixo de nossa cidade e do filme é “toxidez do planeta apresentado no filme, comparativamente ao de nosso planeta”. Neste aspecto, eles relacionaram a disseminação de insetos e demais animais, a transmissão de doenças, entre outros, tema também abordados na palestra.

Quando questionados com relação ao estado inabitável do Planeta Terra, conforme consta na Questão 2, do Quadro 12, todos os estudantes pesquisados, assim como a fala citada

acima, conseguiram estabelecer a relação, que o planeta terra estaria hipoteticamente inabitado devido a grande quantidade de lixo acumulada.

Este e os demais estudantes investigados conseguiram perceber a ação humana sobre o planeta e o quanto somos responsáveis por sua degradação, desta maneira podemos ser influenciadores de boas decisões, e contribuir para a manutenção da vida na terra, tudo isso com ações cotidianas e permanentes.

Assim, constata-se que a ACT pode ser construída pela educação. Afinal, o processo de conquista da cidadania ocorre por meio da atuação do indivíduo nas diferentes instituições que compõem a sociedade. Em se tratando de ACT, a escola tem uma contribuição a dar, porém, é preciso não se ter a ilusão de que esse processo é desenvolvido e constituído apenas pela instituição escolar (SANTOS, 1997).

O filme foi utilizado na sala de aula como um recurso na forma de TIC, que pode vir a proporcionar maior reflexão acerca do tema estudado, como por exemplo: identificar e relacionar os principais “agressores” do planeta, correlacionar, como estes vêm se comportando ao longo do tempo e analisar as consequências que o lixo e o desgaste natural podem trazer à vida na Terra.

Outras questões ainda foram apresentadas pelos estudantes dentro das discussões e debates a respeito do filme, tais como: a) a responsabilidade que cada um deveria ter em relação aos resíduos que produz; b) a mania que temos de responsabilizar os outros pelo encaminhamento de nossos resíduos; c) a importância de refletir num consumo mais consciente e responsável; d) se o filme pode ser a realidade do futuro do Planeta Terra; e) se as inovações tecnológicas são apenas vantajosas positivamente ou desvantajosas.

Torna-se importante, neste aspecto, que o professor busque em seu ensino a formação para os valores éticos e refletir sobre o seu ensino, como os propostos por Santos (1997): Por que ensinar? Para fazer de nossos estudantes e alunas homens e mulheres que sejam cidadãos e cidadãs mais críticos? Como fazer para obter a cidadania crítica?

Portanto, a proposta a ser debatida sobre um professor que viva em constante busca de conhecimentos, que valorize sua formação e que tenha vontade de fazer a diferença, consciente de seu papel político em lutar por políticas públicas para a área educacional, pois “Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda o que fizemos e o que fazemos” (FREIRE, 2000, p. 83).

Pode-se afirmar que desta forma o educador está preparando o indivíduo para cidadania, para a participação em uma sociedade, democrática, por meio da garantia de seus direitos e do

compromisso de seus deveres, isso quer dizer que educar para a cidadania é educar para a democracia (SANTOS, 1997).

Por fim, para concluir a presente pesquisa foi desenvolvido o planejamento J em que se desdobrou em duas atividades: a) confecção de brinquedos, a partir de materiais recicláveis e que posteriormente foram doados em uma feira solidária de doação de brinquedos recicláveis; e b) elaboração de um Jornal, confeccionado pelos próprios estudantes. A ideia partiu dos próprios estudantes que demonstraram a preocupação de informar e conscientizar a população a respeito do descarte correto do lixo produzido.

**Quadro 12 – Detalhamento de aula J**

<b>Planejamento de aula J</b>
<b>Data:</b> 23/11/2018
<b>Duração:</b> 4h
<b>Tema:</b> Reflexão acerca das consequências do desenvolvimento tecnológico. Exploração da sociedade no que diz respeito a variedade de lixo despejada no solo. Efeitos da sociedade sobre ciência e tecnologia.
<b>Ações dos estudantes:</b> Elaborar um jornal, informando a comunidade das consequências da poluição ambiental. Reutilizar e transformar o material que seria lixo em algo aproveitável. Confeccionar brinquedos recicláveis. Organizar uma campanha de doação desses brinquedos confeccionados.

**Fonte:** Autoria própria (2018).

Para produção do jornal foi realizada uma pesquisa na internet com relação à destinação do lixo eletrônico (pilhas, baterias de celular, placas, etc) e lixo hospitalar (medicamentos, seringas, etc). Além da elaboração do jornal, os estudantes iniciaram campanhas informativas de pontos de coletas de postos de recolhimento destes materiais a fim de informar a população da destinação adequada. Essa ação ativista evidencia a participação democrática e a construção de cidadania.

Para Santos e Schnetzer (2003) a abordagem CTS está vinculada a alfabetização científica do cidadão e destacam que este ensino não atende exclusivamente aos interesses de uma educação científica, relacionando os direitos dos cidadãos, assim como a participação na sociedade democrática.

Precisamos eliminar, portanto, a concepção ingênua de que estaremos educando cidadãos, ao ensinar ciências, pois não basta ensinar conceitos para que nos tornemos cidadãos, pois a questão da cidadania é muito mais ampla, englobando aspectos da estrutura e do modelo da organização social, política e econômica, passando pela educação de valores morais (OLIVEIRA, 2006).

Tal como defende Lorenzetti (2011) uma abordagem CTS implica em analisar aspectos relacionados à ciência, à tecnologia e à sociedade e que, através da reflexão sobre as especificidades de cada um desses conceitos, é possível criar novas compreensões sobre suas relações e inter-relações. São essas compreensões que viabilizam a interpretação do mundo em que vivemos e possibilitam atitudes no sentido de sua transformação.

O momento de produção dos brinquedos a partir de materiais recicláveis foi um momento de bastante aprendizado e troca de experiências, foram debatidos temas trabalhados nas aulas anteriores, houve participação efetiva dos estudantes. Houve interesse pela coleta e destinação do lixo da cidade, os estudantes foram informados da quantidade exata do lixo produzido e alertados com relação à transição que está ocorrendo no aterro da cidade. A Figura 12 mostra o momento da confecção dos brinquedos.

**Figura 12 – Confecção de brinquedos com material reciclável. (12.a) Confecção de brinquedos com material reciclável; (12.b) Exposição/feira solidária de doação de brinquedos recicláveis.**



(12.a)



(12.b)

**Fonte: Dados de pesquisa (2018).**

Após a produção dos brinquedos pelos estudantes, foram convidados os pais e a comunidade escolar para vir prestigiar o trabalho dos estudantes através de uma exposição. A mesma ocorreu juntamente com um evento de Natal na escola, quando, aproveitando toda esta reflexão acerca da data comemorativa, os estudantes fizeram a doação dos brinquedos confeccionados às crianças que demonstravam interesse. Se tratando acima de tudo de uma ação que veio a despertar o ato solidário e o trabalho com a formação e valores humanos. A

Figura 14.b mostra a socialização dos brinquedos produzidos no momento da feira solidária de doação de brinquedos recicláveis.

Os resultados analisados apontam que as atividades desenvolvidas nos planejamentos ocorridas no decorrer desta pesquisa contribuíram para o avanço progressivo dos conhecimentos dos estudantes, em relação CTS visando à ACT, o que contribuíram, também, para tornar o processo de ensino e aprendizagem em ciências significativo, dadas as ações realizadas, visto a necessidade de disposição de incentivo a uma postura ativista dos próprios estudantes, no que diz respeito as questões ambientais. Vale lembrar que esse trabalho realizou-se a partir de uma postura docente centrada na relação dialógica, na valorização das representações dos estudantes perante os temas estudados e na busca constante da inter-relação entre os conteúdos dispostos na matriz curricular e o cotidiano dos estudantes, contextualizando todas as ações ocorridas como meio de abrir caminhos à construção do conhecimento científico.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho centrou-se em buscar respostas à seguinte indagação: “Pode o ensino de ciências em um enfoque CTS, sob o tema solo, contribuir com uma alfabetização científica e tecnológica de estudantes do 5º ano do Ensino fundamental - fase 1?”

Santos (1997) traz que, para fins de educar para a cidadania, o estudante precisa conhecer o local onde se encontra, desenvolver a capacidade de avaliar, enfim dela faz parte a contextualização, e isso se consegue, conforme o autor,(i) fornecendo de informações básicas para o estudante compreender e assim participar ativamente dos problemas relacionados a comunidade em que esta inserido; (ii) desenvolvendo no estudante a capacidade de tomada de decisão, para que possa participar da sociedade; (iii) emitindo a sua opinião, a partir de um sistema de valores e das informações fornecidas, dentro de um comprometimento social (SANTOS, 1997). Ressalta-se a importância de despertar o senso crítico dos estudantes, para que eles possam refletir aquilo que está acontecendo na sociedade.

Frente ao problema, delineou-se como objetivo central: Analisar as contribuições formativas que as aulas de ciências, em num enfoque CTS, com o tema o Solo, podem proporcionar a estudantes da fase 1 do Ensino fundamental.

A partir disso, um dos desafios educacionais do presente projeto foi promover a ACT sobre o tema solo. Este tema foi escolhido por entender que se trata de um tema disposto na matriz curricular do município e, muito relevante para vida social e ambiental, atual e futura dos estudantes.

Foram desenvolvidos e aplicados planejamentos de aulas sobre o tema num enfoque CTS para o ensino ciências no 5º ano do Ensino Fundamental, utilizando materiais manipuláveis como recurso didático em sala de aula, como instrumentos para a promoção de uma ACT. Sabe-se que a ACT é um processo de construção que se prolonga por toda a vida e que o seu desenvolvimento é fundamental desde a fase 1 do ensino fundamental, para que os estudantes possam ir construindo valores e habilidades necessárias a um ser consciente e ativo, capaz de julgar, tomar decisões e agir com vistas a uma melhor qualidade de vida (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Considera-se, ainda, que as orientações epistemológicas do enfoque CTS, contribuem para a ACT dos estudantes, assim como propiciam a contextualização e atribuição de significados a construção do conhecimento.

Tendo como sujeitos nesta pesquisa os alunos do 5º ano do ensino fundamental, buscou-se colocá-los à frente a situações concretas vindo partindo dos conhecimentos prévios dos

estudantes com base nas suas representações a respeito da ciência e tecnologia em nossa sociedade, concretizado pelas discussões de temas sócio-científicos, de maneira a propiciar análise e o confronto de ideias e opiniões.

A fim de promover a ACT os estudantes foram incentivados a posicionar-se diante de uma QSC, como por exemplo, o “Acidente de Mariana”. É importante que os estudantes saibam se posicionar diante das QSC, para tanto faz-se necessário a inserção desta rotina desde as series iniciais do ensino fundamental. Afinal, o que cada vez mais tem-se buscado neste âmbito é desenvolver a capacidade de debater sobre os temas para fazer escolhas com relação a medidas preventivas e o uso inteligente e consciente das “novas tecnologias”.

Foram aplicados 10 (dez) planejamentos, construídos em uma abordagem interdisciplinar e contextualizada sobre o tema. A abordagem desenvolvida contribuiu para a formação de capacidades e atitudes necessárias ao exercício da cidadania e que voltadas ao convívio social, permitiram a construção de uma consciência ética e moral de educação ambiental, intensificada a partir da necessidade evidenciada pela percepção dos danos humanos causados ao meio ambiente.

Os resultados da aplicação da intervenção aqui descrita apontam que houve crescente interesse pelos conteúdos trabalhados, principalmente no que diz respeito que as concepções iniciais dos alunos, que foram sempre consideradas na construção do conhecimento, sendo, portanto, os temas trabalhados contextualizados com a realidade dos estudantes, sujeitos deste trabalho.

A contextualização no ensino de ciências através do tema visou contribuir para uma discussão acerca da importância de se levar os alunos a observar, pensar e refletir nas situações cotidianas no que diz respeito ao consumo e destinação de resíduos de maneira correta, questões de preservação ambiental e atitudes sustentáveis.

No que se refere às estratégias utilizadas durante todo o desenvolvimento dos planejamentos de ação, observou-se por meio da problematização, realizada buscando uma investigação por meio de questionamentos lançados aos alunos a partir do tema em estudo, uma estratégia que veio enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, levando o estudante a pensar e confrontar suas próprias ideias, além de favorecer o desenvolvimento de atitudes imprescindíveis ao exercício da cidadania.

As atividades propostas oportunizaram aos alunos leituras, debates e reflexões com intuito de conscientizá-los da importância de ações reflexivas para o uso do solo, nota-se a ação-reflexão dos estudantes através dos: (a) os relatos transcritos, das gravações feitas pela professora/pesquisadora, os quais serviram para evidenciar as mudanças de atitudes

comportamentais no que se refere ao tema; (b) textos coletivos e jornais informativos produzidos no decorrer do processo a respeito do descarte adequado de resíduos sólidos, onde ficou evidente a preocupação dos estudantes com relação a destinação correta do lixo; (c) atos reflexivos mediante a necessidade de construção e participação na feira solidária de doação de brinquedos recicláveis. Estes são resultados consonantes a uma ACT e que confirmam a reflexão, responsabilidade e compromisso frente às questões sociais.

Observou-se também um avanço dos estudantes no que diz respeito à participação efetiva durante as aulas, no que se refere também a interação com os demais colegas nas discussões, apontando soluções e trazendo sugestões durante todo o processo. Durante as situações descritas em toda análise dos dados obtidos, pode-se refletir as contribuições formativas dos planejamentos para o ensino de ciências para formação cidadã.

Confirma-se, portanto, a necessidade de as instituições educacionais oferecerem atividades pelas quais os estudantes possam discutir as problemáticas que envolvem CTS, de maneira que o estudante venha a participar efetivamente da sua construção do conhecimento. Para o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, faz-se necessário o estudante obter informações básicas, principalmente no que diz respeito à problemática de estudo, que desenvolva a capacidade de julgamento, bem como avaliação do custo benefício, tanto pelas informações científicas e tecnológicas, como pela adoção de valores (SANTOS, 1997).

Com o desenrolar dos planejamentos, seguidas as observações feitas pela professora, agente desta intervenção, os resultados da pesquisa puderam justificar a adoção das diferentes estratégias, que bem planejadas puderam identificar o êxito no estabelecimento de reflexões a respeito do uso do solo no ensino de ciências com enfoque CTS. Destaca-se a utilização das TIC, como recurso facilitador do aprendizado, como as imagens, vídeos, gravações de vídeos e fotografias, que mostrou contribuir para atrair a atenção do aluno, resultando assim na aquisição de conhecimentos, de um modo mais interessante, bem como o trabalho dos alunos de criação de vídeos e registros por meio de fotografias. Indicou ser esta uma estratégia produtiva, que prende a atenção dos estudantes e, que contribui para ampliação dos seus saberes. Pode-se dizer que foi uma ferramenta que oportunizou o debate em torno do dia adia do estudante para dentro das aulas.

O enfoque CTS, defendido neste trabalho, possibilitou a participação em debates dentro da instituição escolar, a fim de que fosse desenvolvida a aprendizagem. Para uma ECT, defenderam-se práticas educativas que venham ao encontro ao ativismo social, tendo como intuito o incentivo à mudança de atitudes e valores, de maneira a encorajar o estudante a ter uma postura mais ativa na sociedade.

Os planejamentos (produto desta pesquisa) serão divulgados e disponibilizados livremente, a fim de que outros educadores possam ter um modelo de ensino de ciências sobre o tema solo num enfoque CTS. Espera-se que estes sintam-se incentivados/motivados a trabalhar nesta perspectiva, a partir dos resultados aqui apresentados, contribuindo, assim, com a construção de cidadania em nossa sociedade.

### 5.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O trabalho docente visando enfoque CTS apresenta uma série de dificuldades, exigindo muito mais do docente, pois este necessita ter uma visão ampla do que está sendo trabalhado, além de precisar estar preparado para as situações mais adversas possíveis, como por exemplo, quando você deixa o aluno ser o “protagonista” do processo de ensino aprendizagem, não se sabe exatamente o que está por vir, exigindo uma preparação muito maior do docente quando está desempenhando um trabalho utilizando os princípios da ciência, tecnologia e sociedade.

Exige-se uma maior disponibilidade de tempo para a preparação das aulas e execução das mesmas, além de haver uma necessidade maior de informações e conhecimentos gerais, visto que ao se trabalhar sob o enfoque CTS é pertinente que se parta de temas associados ao cotidiano dos alunos para o desenvolvimento do conteúdo a ser trabalhado o que implica o uso da problematização para um bom desenvolvimento das questões abordadas.

O grande número de alunos por turma também passa a ser um empecilho, o que pode vir a dificultar o professor de conhecer o seu aluno e vir a detectar suas necessidades e partindo delas, buscar soluções que possibilitem um resultado favorável no desempenho dos estudantes.

Também foi tida como dificuldade, o retorno dentro dos prazos pré-estabelecidos pela professora no que diz respeito à entrega das atividades que foram solicitadas, estas realizadas fora do espaço escolar, houve a necessidade de bastante cobrança para que fosse entregue pelos estudantes, público alvo desta pesquisa.

Analisando com uma perspectiva mais ampla, as dificuldades puderam ser contornadas com muito estudo por parte da professora/pesquisadora, além da troca de experiências e leitura de artigos condizentes para que fosse possível a realização e o fechamento das atividades que fizeram parte do planejamento da pesquisa de maneira satisfatória e, estas vieram a acrescentar, possibilitando um olhar muito atento para os sujeitos envolvidos na pesquisa e com isso, a concretização dos dados obtidos.

## 5.2 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Assim, espera-se que essa pesquisa possa contribuir para o aprimoramento de práticas pedagógicas, num viés prático e de enfoque CTS.

Sugerem-se propostas para trabalhos futuros que poderão contribuir para aprofundar esse debate e proporcionar reflexões sobre a temática, assim como outras possibilidades de estudo podem emergir dependendo de cada realidade.

- a) possibilitar aos estudantes atividades que possibilitem outras contribuições do enfoque CTS para o ensino de ciências;
- b) pesquisas futuras com esta e outras temáticas que possibilitem a inclusão dos demais atores sociais, professores, coordenadores, diretores e órgãos públicos sobre a visão da ciência, tecnologia e sociedade e suas implicações sociais, além de pesquisas que venham a desenvolver um trabalho enfocando a educação ambiental e a preservação dos recursos naturais não renováveis.

## REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G.S. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994. Chapter 5. p. 47-59.
- ALSOP, S.; BENCZE, L. (Eds.). **Activist science and technology education**. Dorecht, NL: Springer, 2014.
- ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 24, p. 8-11, nov. 2006.
- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo "paradigma"? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2003.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122-134, 2001.
- AULER, D.; MUENCHEN, C. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 13, n. 3, p. 421-434, 2007.
- BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2014.
- \_\_\_\_\_. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. **Revista Iberoamericana**, Araraquara, v. 28, n. 1, p. 83-99, 2002.
- BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I.; TEIXEIRA, L. T. V. Os estudos CTS. In: BAZZO, W. A. (Ed.). **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Espanha: OEI, 2003.
- BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V.; BAZZO, J. L. S. **Conversando sobre educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2014.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 1.ed.São Paulo: Ática, 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- \_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental: Ciências Naturais**. Rio de Janeiro: DP&A, 1997.
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 1999.
- BRUM, D. L.; MARSANGO, D.; SANTOS, R. A. A não neutralidade da Ciência-Tecnologia nas Práticas Educativas CTS e Educação Ambiental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. p. 1-9.

BRUM, W. P.; SCHUHMACHER, E. O tema solo no ensino fundamental: concepções alternativas dos estudantes sobre as implicações de sustentabilidade. **Revista Experiências no Ensino de Ciências**, Blumenau, v. 9, n. 1, p. 50-61, 2014.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, Araraquara, v. 18, p. 41-68, 1998.

COMEGNO, L. M. A. **Contribuição do enfoque CTS para os conteúdos escolares de química**. 2007. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 5. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

\_\_\_\_\_. Alfabetização científica: uma possibilidade para inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, jan./fev./mar./abr. 2003.

\_\_\_\_\_. **Educação consciência**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

DAGNINO, R.; SILVA, R. B.; PADOVANNI, N. **Por que a educação em ciência, tecnologia e sociedade vem andando devagar**. Brasília: Ed. UNB, 2011.

DAMIANI, M. F. *et al.* Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de educação**, Pelotas, n. 45, p. 57-67, 2013.

DELIZOICOV, D. “Ensino de física e a concepção freiriana de educação”. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 1-17, 1983.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1992.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 77-105, 2016.

FABRI, F. **Formação continuada para o ensino de ciências na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)**: contribuições para professores dos anos iniciais. 2017. 254 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.

FONTANA, R.; CRUZ, N. **Psicologia e trabalho pedagógico**. São Paulo: Atual, 1997.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1987.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. São Paulo: Cortez e Moraes, 2006.

\_\_\_\_\_. Criando métodos de pesquisa alternativa: aprendendo a fazê-la melhor através da ação. **Pesquisa participante**, São Paulo, v. 8, p. 34-41, 1981.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção leitura, 2005).

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 24. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: UNESP, 2000.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. Rev. e atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GARCÍA, J. L. *et al.* **Ciencia, Tecnología y Sociedad: una Introducción al Estudio Social de La Ciencia y La Tecnología**. Madrid: TECNOS, 1996.

GUERRA, R. A. **Cadernos Cb Virtual 2**. João Pessoa: Ed. Universitária, 2011.

HODSON, D. Going beyond cultural pluralism: Science education for sociopolitical action. **Science Education**, v.83, n.6, p.775-796, 1999.

\_\_\_\_\_. **Looking to the future: building a curriculum for social activism**. Rotterdam: Sense Publishers, 2011.

\_\_\_\_\_. Science education as a call to action. **Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education**, London, v. 10, n. 3, p. 197-206, 2010.

\_\_\_\_\_. Time for action: Science education for an alternative future. **International Journal of Science Education**, London, v. 25, n.6, p. 645-670, 2003.

LEITÃO, V. A unidade didática. **Curriculum**, v. 15, n. 4, p. 19-26, 1976.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1-17, jun. 2001.

\_\_\_\_\_. Educação ambiental: um olhar sobre dissertações e teses. **Revista Brasileira de pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 1-21, 2011.

LORENZETTI, L.; OLIVEIRA, S.; GUIMARÃES, O. M. Uma proposta didática com abordagem CTS para o estudo dos gases e cinética química utilizando a temática da qualidade do ar interior. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 8, n. 4, p. 75-105, 2015.

LORENZETTI, L. *et al.* Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2000.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1994.

MITCHAN, C. En busca de una nueva relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. *In*: MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. (Orgs.). **Ciencia, Tecnología y Sociedad: estudios interdisciplinarios en la Universidad, la Educación y en la Gestión Pública**. Barcelona: Anthropos, 1990.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia científica para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

\_\_\_\_\_. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

MOURA, B. A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência. **Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

NASCIMENTO, T. G.; VON LINSINGEN, I. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergencia Revista de Ciencias Sociales**, Mexico, n. 42, p. 95-116, 2006.

OLIVEIRA, E. M. *et al.* Percepção ambiental e sensibilização de alunos de colégio estadual sobre a preservação da nascente. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 30, n. 1, p. 23-37, 2013b.

OLIVEIRA, D. L. **O papel da escola na formação do cidadão: a construção da cidadania**. 2006. Monografia (especialização) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação, Curso de Especialização em Gestão Educacional, Santa Maria, 2006.

OLIVEIRA, T. *et al.* Escola, conhecimento e formação de pessoas: considerações históricas. **Políticas educativas**, Montevideo, v. 6, n. 2, p. 145-160, 2013a.

ONIESKO, S. H. F. *et al.* **Proposta CTS para abordar questões sócio-científicas com estudantes de licenciatura através de discussões acerca dos desastres de Fukushima e Mariana**. 2018. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

\_\_\_\_\_. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**, Araraquara, v. 49, n. 1, p. 1-14, 2009.

PINHEIRO, N. A. M.; BAZZO, W. A. **Educação crítico-reflexiva para um Ensino Médio científico tecnológico**: a contribuição do enfoque CTS para o ensino aprendizagem do conhecimento matemático. 2005. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PONTA GROSSA. Prefeitura Municipal. **Diretrizes curriculares**: ensino fundamental. 1. ed. Ponta Grossa: Secretaria Municipal de Educação, 2015.

PORTO, A.; RAMOS, L.; GOULART, S. **Um olhar comprometido com o ensino de Ciências**. 1. ed. Belo Horizonte: FAPI, 2009.

QUEIROZ, M. B. A.; SILVA, R. L.; PRUDÊNCIO, C. A. V. Estudos CTS na educação científica: tendências e perspectivas da produção stricto sensu no Nordeste brasileiro. **Revista Exitus**, Santarém, v. 8, n. 3, p. 310-339, 2018.

REIS, P. **Controvérsias sócio-científicas**: discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da vida. 2004. 488 f. Tese (Doutoramento em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2004.

\_\_\_\_\_. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2013.

\_\_\_\_\_. Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sócio-científicas em sala de aula. **Interacções**, Lima, n.4, p. 64-107, 2006.

REIS, P.; LINHARES, E. Iniciativas de ativismo ambiental com futuros professores: potencialidades e limitações. **La Práctica Docente en la Enseñanza de las Ciencias. A Práctica Docente no Ensino das Ciências**. Ourense: Educacion Editora, 2016. p. 279-284.

RIBAS, A. S.; SILVA, S. C. R.; GALVAO, J. R. **Telefone celular como recurso didático no ensino de física**. Curitiba: Ed. UTFPR, 2015.

ROSSO, A. J.; TAGLIEBER, J. E. Métodos ativos e atividades de ensino. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 10, n. 17, p. 37-46, 1992.

SANTANA, T. A. **Aplicação do Enfoque CTS no Ensino de Bioquímica**: análise de uma experiência didática. 2014. 270 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2014.

SANTOS, D. A.; VILCHES PEÑA, A.; PEIXOTO DE BRITO, L. Evolução CTS a CTA nos Seminários Ibero-Americanos. **Indagatio Didáctica**, Portugal, v. 8, n. 1, p. 1962-1974, 2016.

SANTOS, W.P.; AULER, D. **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Ed. da Universidade de Brasília, 2011.p. 99-134.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

\_\_\_\_\_. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

\_\_\_\_\_. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Ed. da Unijuí, 1997.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. 261 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SCHNETZLER, R. P. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**, Brasília, ano 11, n. 55, jul./set. 1992.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2005. v. 123.

SILVA MELO, S. C.; TEIXEIRA, F. M. O Ensino de Ciências da Natureza no Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade Certa. Políticas educacionais e Educação em Ciências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 11., 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

SILVA, F. R. **Contribuições da educação científica CTS para o ensino integrado: atenuando o dualismo e a fragmentação escolar**. 2018. 283 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

STRIEDER, R. B. *et al.* A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 87-107, 2016.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. Panorama das pesquisas pautadas por abordagens CTS. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 7., 2009, Florianópolis. **Anais [...]**, 2009. v. 8.

TERRAZZAN, E.; ZAKRZEWSKI, S. B. B. Por que ensinar ciências naturais para crianças? **Perspectiva**, Erechim, v. 20, n. 72, p. 51-56, dez. 1996.

TESTONI, L. A.; ABIB, M. L. V. S. A utilização de histórias em quadrinhos no ensino de física: uma proposta para o ensino de inércia. **Enseñanza de las Ciencias**, Granada, v. extra, p. 1-5, 2005.

\_\_\_\_\_. A utilização de histórias em quadrinhos no ensino de física. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ABRAPEC)*, 4., 2003, Bauru. **Anais [...]**. São Paulo: ABRAPEC, 2003.

VIECHENESKI, J. P. **Sequência didática para o ensino de ciências nos anos iniciais:** subsídios teórico-práticos para a iniciação à alfabetização científica. 2013. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2013.

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Atos de Pesquisa em Educação**, Blumenau, v. 7, n. 3, p. 853-876, 2012.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. Conceitos científicos em destaque. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, maio 2013.

WEINERT, M. E. **O uso das tecnologias de informação e comunicação como ferramentas no ensino de ciências:** uma proposta de trabalho interdisciplinar nos anos iniciais do ensino fundamental. 2013. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2013.

YOUNG, M. Para que servem as escolas? **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 101, p. 1287-1302, set./dez. 2007.