INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO DE JANEIRO

**Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências**

**Mestrado Profissional em Ensino de Ciências**

*Campus* Nilópolis

Richard Alves

# OFICINA SOBRE CTS PARA PROFESSORES POR MEIO DA TÉCNICA DE CONTROVÉRSIA CONTROLADA

Nilópolis – RJ

2017

Richard Alves

# OFICINA SOBRE CTS PARA PROFESSORES POR MEIO DA TÉCNICA DE CONTROVÉRSIA CONTROLADA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Senso* em Ensino de Ciências do Instituto Federal do Rio de Janeiro, modalidade profissional, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências

Orientadora: Prof[a.] Dr[a]. Giselle Rôças

Nilópolis – RJ

2017

Código Alves, Richard
Oficina sobre CTS para professores por meio da técnica de controvérsia controlada / Richard Alves, Nilópolis, RJ, 2017.
120f. 30 cm

Orientadora Giselle Rôças.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Programa de Pós - Graduação em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. PROPEC, 2017.

1. Ensino de ciências. 2. CTS 3. Controvérsia controlada. I. Rôças, Giselle. Orient. II. IFRJ. PROPEC. III. Título.

CDU

Richard Alves

**OFICINA SOBRE CTS PARA PROFESSORES POR MEIO DA TÉCNICA DE CONTROVÉRSIA CONTROLADA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Senso* em Ensino de Ciências do Instituto Federal do Rio de Janeiro, modalidade profissional, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências

Data da aprovação: _____/ _____/ 2017

---

Prof[a]. Dr[a]. Giselle Rôças de Souza Fonseca – Presidente da Banca
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências – PROPEC
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ

---

Prof. Dr. Jorge Cardoso Messeder – Membro Interno
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências – PROPEC
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ

---

Prof[a]. Dr[a]. Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira – Membro Externo
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia – PPGECT
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Nilópolis – RJ

2017

## AGRADECIMENTOS

Aos meus familiares e amigos, pelo apoio incondicional que recebo, e que me impulsiona para novas conquistas.

A minha orientadora, Profª. Giselle Rôças de Souza Fonseca, pelas orientações, pelo apoio e conselhos, pela sabedoria e por seu tempo e paciência, que me fundamentaram ao longo deste caminho até a conclusão desta dissertação.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, que me recebeu como aluno, oferecendo uma memorável contribuição para o meu crescimento pessoal e profissional.

Aos professores Alexandre Lopes de Oliveira, Jorge Cardoso Messeder e Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira, pelas relevantes observações e críticas instrutivas que contribuíram com este trabalho ao longo do percurso.

À equipe técnica e pedagógica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), pelo trabalho sério, responsável, ético e de qualidade que oferecem à sociedade.

A todos os colegas do Mestrado Profissional e Acadêmico em Ensino de Ciências do IFRJ, pelos cafés compartilhados, pelos debates e pela palavra certa em momentos de tensão.

Ao grupo de estudo CAFE que, além do aprendizado relacionado à formação de professores, me apresentou o fascinante campo de estudo da memória.

A todos vocês minha admiração e respeito!

**“Ninguém liberta ninguém, ninguém se liberta sozinho: os homens se libertam em comunhão”**

**Paulo Freire**

ALVES, R. Oficina sobre CTS por meio da técnica de controvérsia controlada. 2017. 120f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Programa de PósGraduação em Ensino de Ciências (PROPEC), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis. Orientadora: Profª. Drª. Giselle Rôças. Rio de Janeiro, 2017.

## RESUMO

Este trabalho disserta sobre a aplicação de uma oficina sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que utilizou a técnica de controvérsia controlada para a formação continuada de um grupo de professoras atuantes na educação básica. Seu objetivo foi promover um ambiente de formação continuada para fomentar o uso da abordagem CTS no ensino, com a possibilidade de integrá-lo à prática dos professores, à luz de referenciais teóricos como Freire (1987), Aikenhead (1994), Chrispino (2016), Auler e Delizoicov (2001), Pinheiro (2005), Santos (2012), Bazzo (2016), entre outros. A linha metodológica desse trabalho foi a qualitativa de natureza participante. As técnicas de coleta de dados foram a observação, anotações em diário de campo, gravações em áudio e vídeo transcritas na íntegra, questionários com perguntas fechadas e abertas e fotografias, que foram tratadas pela Análise Textual Discursiva. Inicialmente identificamos a visão de dezenove (19) professoras sobre o Ensino de Ciências (EC) e as relações CTS, e depois propusemos e desenvolvemos uma oficina sobre CTS. Os resultados que encontramos nesta investigação demostraram que as professoras atribuíam uma visão ingênua, de senso comum e neutra à ciência e tecnologia; no entanto, a participação delas na oficina revelou uma mudança de olhar sobre EC tradicional, manifestando características como reflexão, discussão, participação, criticidade e conscientização, tanto nas discussões teóricas quanto na vivência da atividade de controvérsia controlada. Dessa forma, esta mudança de olhar das docentes mostra o potencial da perspectiva CTS com o EC e como produto educacional originado deste trabalho, foi criada uma revista digital denominada Controvérsias, que exibe a oficina sobre CTS realizada com as professoras.

Palavras-chave: ensino de ciências; CTS; séries iniciais; técnica da controvérsia controlada, formação continuada de professores

ALVES, R. Workshop on STS through the technique of controlled controversy. 2017. 120f. Dissertation (Master's Degree in Science Teaching). Post-Graduation Program in Science Teaching, Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio de Janeiro (FIRJ), Nilópolis Campus. Advisor: Profª. Drª. Giselle Rôças. Rio de Janeiro, 2017.

## ABSTRACT

This paper discusses the application of a workshop on Science, Technology and Society (STS) that used the technique of controlled controversy for the continued formation of a group of teachers working in basic education. Its aim was to promote a continuing education environment to foster the use of the STS approach in teaching, with the possibility of integrating it into the practice of teachers in the light of theoretical references such as Freire (1987), Aikenhead (1994), Chrispino (2016 ), Auler and Delizoicov (2001), Pinheiro (2005), Santos (2012), Bazzo (2016), among others. The methodological line of this work was the qualitative one of participant nature. The techniques of data collection were observation, field journal annotations, audio and video recordings transcribed in full, questionnaires with closed and open questions and photographs, which were treated by the Discursive Textual Analysis. We first identified the vision of nineteen (19) teachers on Science Teaching (ST) and STS relationships, and then proposed and developed a STS workshop. The results we found in this research showed that the teachers attributed a naive, common sense and neutral view to science and technology; however, their participation in the workshop revealed a change of view on traditional ST, manifesting characteristics such as reflection, discussion, participation, criticality and awareness, both in the theoretical discussions and in the experience of the activity of controlled controversy. Thus, this change of view of the teachers shows the potential of the STS perspective with the ST and as an educational product originated from this work, a digital magazine called Controversies was created, which shows the workshop about STS held with the teachers

Keywords: science education; STS; initial series; technique of controlled controversy, continuing teacher education

## LISTA DE ABREVISTURAS E SIGLAS

| | |
|---|---|
| ATD | Análise Textual Discursiva |
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| CT | Ciência e Tecnologia |
| CTS | Ciência, Tecnologia e Sociedade |
| DC | Desenvolvimento Científico |
| DDT | Diclorodifeniltricloroetano |
| DE | Desenvolvimento Econômico |
| DS | Desenvolvimento Social |
| DT | Desenvolvimento Tecnológico |
| EaD | Educação a Distância |
| EC | Ensino de Ciências |
| ECA | Estatuto da Criança e do Adolescente |
| EdC | Educação em Ciência |
| IFRJ | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional |
| PCN | Parâmetros Curriculares Nacionais |
| PLACTS | Pensamento Latino Americano em CTS |
| PROPEC | Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências |
| SME | Secretaria Municipal de Educação |
| SUS | Sistema Único de Saúde |
| TCLE | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido |
| TDIC | Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação |
| TIC | Tecnologias de Informação e Comunicação |

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Caráter interdisciplinar da Educação em Ciências 21

Figura 2.1 – Paracambi e municípios vizinhos 41

Figura 2.2 – Slide 6 do primeiro encontro 45

Figura 2.3 – Slide 7 do segundo encontro 46

Figura 3.1 – Slide 6 do segundo encontro 63

Figura 3.2 – Capa da revista Controvérsias 87

Figura 3.3 – Sumário da revista Controvérsias – página 5 89

Figura 3.4 – Primeira seção da revista Controvérsias – página 7 90

Figura 3.5 – Primeira seção da revista Controvérsias – página 8 90

Figura 3.6 – Segunda seção da revista Controvérsias – página 17 91

Figura 3.7 – Terceira seção da revista Controvérsias – página 21 92

Figura 3.8 – Quarta seção da revista Controvérsias – página 23 92

Figura 3.9 – Quarta seção da revista Controvérsias – página 28 93

Figura 3.10 – Quarta seção da revista Controvérsias – página 31 94

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 2.1 – Banner sobre proibição do celular 48

Fotografia 2.2 – Apresentação da Educação Infantil no evento 49

Fotografia 2.3 – Primeiro momento da técnica de controvérsia controlada (Grupo 1) 49

Fotografia 2.4 – Segundo momento da técnica de controvérsia controlada (Grupo 2) 50

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 – Mitos dos professores sobre as interações CTS 27

Quadro 1.2 – As visões reducionista e ampliada da alfabetização científica 28

Quadro 1.3 – Perspectivas e suas interpretações CTS para o ensino de ciências 31

Quadro 1.4 – Sequência das atividades para o desenvolvimento da técnica de controvérsia controlada 35

Quadro 2.1 – Conteúdo dos slides para o convite dos sujeitos da pesquisa 43

Quadro 3.1 – Perfil dos sujeitos da pesquisa 52

Quadro 3.2 – Categorias e subcategorias do questionário diagnóstico 53

Quadro 3.3 – Categoria e subcategorias da questão sobre CTS ao fim da oficina 81

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Distribuição das escolas e dos professores por etapa da Educação Básica em Paracambi 41

**SUMÁRIO**

**INTRODUÇÃO** 15

**1 – ENTENDENDO A RELAÇÃO ENSINO DE CIÊNCIAS E CTS** 21

1.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS E O MOVIMENTO CTS: UM BREVE POSICIONAMENTO HISTÓRICO 23

1.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DO ENFOQUE CTS 25

1.3 A TÉCNICA DE CONTROVÉRSIA CONTROLADA 34

**2 – O CAMINHO DA PESQUISA** 38

2.1 A METODOLOGIA DA PESQUISA 38

2.2 UM DESVIO PELO CAMINHO 40

2.3 O MUNICÍPIO, A ESCOLA E OS SUJEITOS DA PESQUISA 40

2.4 O PERCURSO DA OFICINA 42

**2.4.1 Primeiro encontro** 44

**2.4.2 Segundo encontro** 46

**2.4.3 Terceiro encontro** 49

**2.4.4 Quarto encontro** 50

**2.4.5 Quinto encontro** 50

**3 – RESULTADOS, DISCUSSÃO E O PRODUTO EDUCACIONAL** 51

3.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO 51

**3.1.1 Categoria visão das professoras sobre o papel do ensino de ciências na sociedade** 53

**3.1.2 Categoria visões das professoras com relação à CT** 55

3.2 A OFICINA 60
**3.2.1 Histórias vividas pelas professoras** 74

3.3 ANÁLISE DA QUESTÃO SOBRE CTS 80
**3.3.1 Categoria novas percepções das professoras sobre a perspectiva educacional CTS** 81

3.4 O PRODUTO EDUCACIONAL 84
**3.4.1 Revista Controvérsias** 87

**4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS** 95

**REFERÊNCIAS** 98

**APÊNDICES** 105

**ANEXOS** 115

## INTRODUÇÃO

Os avanços científicos favorecem o desenvolvimento tecnológico, tais como o uso da energia nuclear, a engenharia genética e a nanotecnologia, entre outros. No entanto, esse conhecimento ao mesmo tempo que evidencia avanços, pode trazer à humanidade problemas de ordem social, econômica, ambiental ou de saúde (MORIN, 2005), pois a Sociedade, de maneira geral, desconhece ou não reflete sobre descobertas que a Ciência e a Tecnologia (CT) vêm propondo ao longo do tempo. Autores como Auler (2002), Pinheiro (2005) e Bazzo (2016) alertam sobre os riscos desse não posicionamento, pois o não questionamento destas descobertas expõem à humanidade a distintos cenários, tanto positivos (ex. descoberta acidental da penicilina) quanto negativos (ex. a criação da bomba atômica).

Esta ambivalência da CT precisa ser foco de atenção da sociedade, não para sua condenação ou absolvição, mas para uma reflexão crítica sobre os interesses explícitos e implícitos que as invenções trazem consigo. A inércia diante das implicações causadas pelo desenvolvimento da CT não deve ser encarada como uma opção, a exemplo do acidente ocorrido em Mariana (MG), em que com o rompimento da barragem da mineradora Samarco, controlada pela Vale e pela BHP Billiton[1], liberou cerca de 62 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração, ocasionando irreversíveis problemas ambientais às futuras gerações, como possivelmente o surto atual de febre amarela silvestre[2].

A sociedade hoje influencia e é influenciada pela CT. Esta retroalimentação tem origem no consumo desmedido que resulta em transformações políticas, econômicas e sociais de responsabilidade do cidadão e, por isso, a conscientização sobre as implicações da CT ao planeta pode ser a chave de um futuro socialmente justo, equilibrado e responsável.

Para Pinheiro (2005), o acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico é fundamental para a população participar das decisões que afetam o planeta. Todos são atores sociais neste processo: uns afetados diretamente pela CT, que não podem evitar seu impacto; outros são consumidores dos produtos tecnológicos e têm o poder do protesto e, ainda, há aqueles que veem seus princípios feridos pela CT e militam pela

[1]A BHP Billiton foi criada em 2001 por meio da fusão da australiana Broken Hill Proprietary Company Limited (BHP) e da anglo-holandesa Billiton.

[2]Notícia pública disponível em: http://www6.ensp.fiocruz.br/radis/revista-radis/173/sumula/febre-amarela-um-novo-desafio

conscientização, como é o caso dos ambientalistas. Logo, torna-se primordial a compreensão do funcionamento da tecnociência para a avaliação e a participação do público nas decisões que afetam a sociedade, ratificando o compromisso com a democracia. A autora defende que:

> Algumas atitudes já começaram a ser tomadas nesse sentido, envolvendo discussões, questionamentos e críticas em torno do desenvolvimento científico tecnológico. Uma delas vem ganhando corpo em vários setores de nossa sociedade, sendo conhecida pela sigla CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Os pressupostos do movimento CTS têm se ampliado em toda nossa sociedade e, principalmente, vêm ganhando cada vez mais adeptos na área educacional (PINHEIRO, 2005, p. 28).

O movimento CTS surge por volta de 1970, como uma alternativa da comunidade acadêmica em problematizar o real impacto do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade, buscando compreender diversos pontos de vista, histórico, social, econômico, político e cultural que estão envolvidos com desenvolvimento da CT e seus artefatos.

Após a II Guerra Mundial, a imagem da CT passa a ser valorizada em nome de um desenvolvimento diretamente ligado ao bem-estar social, neste modelo de crescimento, possíveis consequências negativas das mudanças tecnológicas não foram consideradas e a Ciência foi utilizada para diversos fins, no entanto, desastres como resíduos contaminantes, acidentes nucleares e a bomba atômica, levaram a comunidade acadêmica a manifestar sua insatisfação em relação a este desenvolvimento desmedido e passaram a questionar políticas públicas adequadas aos reais problemas da população, com transparência dos riscos técnico-produtivos destes avanços e a efetiva mudança social (PINHEIRO, 2005; PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2009, VIECHENESKI, SILVEIRA e CARLETTO, 2016).

Apesar do movimento não ter origem no campo educacional, as reflexões nesta área tem sido foco de investigação, revelando a necessidade de renovação curricular, de modo que a CT esteja vinculada ao contexto social, levando para a sala de aula seus avanços, causas, consequências, interesses políticos e econômicos, de forma contextualizada (PINHEIRO, 2005; PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2007).

Em conformidade com Fabri e Silveira (2013), o EC precisa provocar em seus alunos reflexões e senso crítico sobre as consequências que a CT podem trazer para a sociedade e o meio ambiente, senso o professor uma das peças chaves para esta mudança de postura social.

É importante que as pessoas sejam alfabetizadas sobre CT, ratificando seu papel na democracia e consolidando sua participação social em questões técnico-científicas, por isso o desígnio de uma Educação em Ciência (EdC), que articula um diálogo com outras áreas do conhecimento, constitui-se como referência para o Ensino de Ciências (EC) que, além de

compreender a transmissão dos conteúdos curriculares, também deve revelar as relações entre CTS (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2004; MARTINS e PAIXÃO, 2011).

Auler e Delizoicov (2006) informam que o ponto de estrangulamento para o acesso do enfoque CTS no processo educacional está na compreensão por parte dos professores, que em grande parte, não foram apresentados às reflexões, discussões e contextualizações sobre as interações CTS, o que pode ser comprovado na literatura (SILVA e KRASILCHIK, 2013, DECCACHE-MAIA e MESSEDER, 2016, PASSERI e CHRISPINO, 2016). Alguns autores defendem que não basta:

> Solicitar ao professor que ele inclua em suas práticas perspectivas que na sua grande maioria ele não conhece, é no mínimo ineficaz. A formação continuada do professor é a chave que fará abrir nele a disposição de experimentar novos caminhos, porque ele mais do que ninguém sabe que o estudante vai para a aula, via de regra, desinteressado (DECCACHE-MAIA e MESSEDER, 2016, p. 573).

Desta forma, aulas que abordem conteúdos científicos e propõem resolução de problemas de modo descontextualizado, não os correlacionando ao cotidiano do aluno, contribuem para o desinteresse do discente pelo saber científico, pois a relevância do estudo passa a ser questionada pelo aluno devido a sua dificuldade em associar a teoria com sua aplicabilidade. Logo, contextualizar a teoria contribui para o entendimento da vida em sociedade, despertando a criticidade e desenvolvendo o hábito da tomada de decisão (PIRES, ABREU e MESSEDER, 2010, VIECHENESKI, SILVEIRA e CARLETTO, 2016).

Mas, como trazer os elementos necessários ao suporte dessa discussão para a sala de aula? O Plano Nacional de Educação 2014-2024, Lei 13.005, de 25 de junho 2014, em sua meta 16, prevê investimentos ao professor para que ele exerça com excelência seu papel de articulador entre o conhecimento e a construção social do indivíduo, e nesse sentido, como diz Tardif (2010, p. 229) “considerar os professores como atores competentes, como sujeitos do conhecimento, permite renovar as visões vigentes a respeito do ensino”.

Para Santos (2012), é crescente o interesse de pesquisadores por uma educação CTS no EC e o Ministério da Educação se preocupa em buscar orientações curriculares que propiciem uma ampla formação científica e tecnológica do cidadão. À vista disso, “vivemos um momento rico para o avanço de contribuições para a educação científica no sentido de formação para a cidadania” (SANTOS, 2012, p. 59), por meio de uma formação continuada docente, que proporcione discussões e problematizações da prática pedagógica, colaborando para o (re) pensar do ensino.

Com a crescente demanda de uma educação crítica, humanista, ética e totalizante, que integre a leitura do mundo e a leitura da palavra, para o enfrentamento de ideologias, luta de classes e das formas de dominação, como já argumentava Freire (1987), torna-se essencial, fomentar junto aos professores o interesse por tais temáticas, mas também, possibilitar que as características citadas sejam postas em prática. É com essa visão que se faz necessário investir na formação continuada de um professor crítico, autônomo e reflexivo que busque compreender seu papel formativo na sociedade. É preciso superar um ensino descontextualizado e conteudista, incorporando os sucessos e fracassos comuns aos avanços científicos-tecnológicos, considerando que no mundo contemporâneo busca-se uma abordagem pedagógica mais problematizada, crítica e reflexiva, que incite o discente à tomada de decisão, para uma participação mais democrática na sociedade em que vive (PAULA e MELO, 2016). Portanto, pesquisadores e educadores defendem a proposta de contextualizar o currículo de ciências a partir de uma perspectiva CTS, capacitando o aluno para a tomada de decisões com base nos conhecimentos científicos (AIKENHEAD, 1994; AULER, 2002, PINHEIRO, 2005, SANTOS, 2007, 2012, ALVES, 2010, AZEVEDO *et al.*, 2013; FABRI e SILVEIRA, 2013; FABRI, SILVEIRA e NIEZER 2014, DECCACHE-MAIA e MESSEDER, 2016, DIAS, 2016, PAULA e MELO, 2016, PASSERI e CHRISPINO, 2016, ROSA e AULER, 2016, VIDAL e CHRISPINO, 2016, VIECHENESKI, SILVEIRA e CARLETTO, 2016, OLIVEIRA e MESSEDER, 2017).

A partir desta apropriação inicial das pesquisas acadêmicas, alguns questionamentos e reflexões em relação ao ensino exclusivamente conteudista (transmitido aos alunos anos após anos de forma descontextualizada e não problematizada) passaram a ser foco de avaliações pessoais, a partir de confrontos entre minha prática pedagógica e tais proposições acadêmicas.

Com o intuito de realizar mudanças, passei a incluir em minha prática docente os debates, júris simulados, estudos de casos, resoluções de situação-problema envolvendo temas CTS, buscando um novo formato para as aulas, com a configuração de um espaço que gerasse discussões reflexivas e críticas - o que despertou interesse, participação e motivação dos alunos.

De posse desta constatação, alguns questionamentos foram elencados, tais como: os professores de ciências abordam em sua prática a inter-relação CTS? Será que em sua formação foram apresentados ao enfoque desta modalidade de ensino? Qual a visão que os

professores têm sobre a CT? Que contribuições uma oficina sobre CTS pode trazer aos professores?

Assim sendo, esta pesquisa propõe o uso do enfoque CTS no EC com o intuito de gerar oportunidades de reflexão em sala de aula. Busca-se um programa para formação continuada que fomente o uso dessa abordagem no ensino, integrando-o na prática dos professores de ciências, a exemplo de trabalho realizados. (SILVA e MARCONDES, 2013; FABRI, SILVEIRA e NIEZER, 2014; PASSERI e CHRISPINO, 2016).

Motivado pelas pesquisas acadêmicas e sob a influência de uma abordagem CTS no ensino (PINHEIRO, 2005; SANTOS, 2008, 2012; MIRANDA *et al.*, 2009; CHRISPINO *et al.*, 2013; PONTES, MELO e CHRISPINO, 2016) que vise o desenvolvimento do senso crítico dos indivíduos, afim de potencializar sua democrática participação na sociedade, estabelecemos a seguinte pergunta como motriz desta dissertação: como o enfoque CTS pode ser divulgado e integrado à prática cotidiana de professores da educação básica?

O nosso pressuposto é que a instrumentalização dos professores a partir da realização da oficina sobre CTS, utilizando a técnica de controvérsia controlada, possibilitará aos envolvidos uma reflexão acerca da prática do EC, englobando novas perspectivas e integrando o enfoque CTS à sala de aula.

Estabelecemos como objetivo geral a promoção de um ambiente de formação continuada para fomentar o uso da perspectiva CTS no ensino, integrando-o na prática dos professores de ciências de uma escola de Paracambi. Para tal, propusemos os seguintes objetivos específicos:

1. Identificar a visão dos professores sobre a relação CTS;
2. Elencar situações-problema junto aos professores, utilizando teóricos que abordem os aspectos do ensino CTS, a fim de despertar interesse nos docentes por esta perspectiva educacional;
3. Propor e desenvolver um programa para formação continuada com foco no campo CTS de ensino.
4. Construir um produto educacional que possa disseminar este programa de formação continuada a fim de contribuir para a prática de professores no que tange a temática enfocada nesse estudo.

Esta dissertação apresenta três capítulos, nos quais demonstramos o caminho percorrido por esta investigação. O primeiro capítulo aborda os aspectos teóricos sobre o surgimento do movimento CTS, seu campo de atuação no Ensino de Ciências e a técnica de controvérsia controlada como uma possibilidade de recurso didático para se trabalhar questões científicas e tecnológicas. O percurso metodológico está apresentado no capítulo dois, enquanto a apresentação e a discussão dos resultados, acompanhados do produto educacional, serão descritos no capítulo três.

## 1 – ENTENDENDO A RELAÇÃO ENSINO DE CIÊNCIAS E CTS

A Educação em Ciências (EdC) constitui-se de diferentes saberes disciplinares, surgindo como uma área do conhecimento cujas pesquisas dão suporte teórico e metodológico para que professores reflitam sobre sua prática e, com isso, favoreçam sua atuação como pesquisadores de novas propostas educacionais para o Ensino de Ciências (EC) nas escolas.

Compreende-se aqui que o EC contempla os conhecimentos para formação integral de crianças, adolescentes, jovens e adultos. A sua presença nos currículos escolares é justificada pela observação sistemática do mundo material, considerando objetos, substâncias, espécies, sistemas naturais e artificiais, demonstrando relações causais, fenômenos e processos, assimilando interações, fazendo e formulando hipóteses, apresentando modelos e teorias sempre com uso do questionamento (BRASIL, 2016).

Para Cachapuz, Praia e Jorge (2004), a EdC atua como base epistemológica para o EC, extrapolando o diálogo entre a Ética, a Psicologia, a Sociologia da Ciência, História da Ciência e Filosofia e a Ciência da Educação, originando-se de apropriações e transposições, como sugere a figura 1.1.

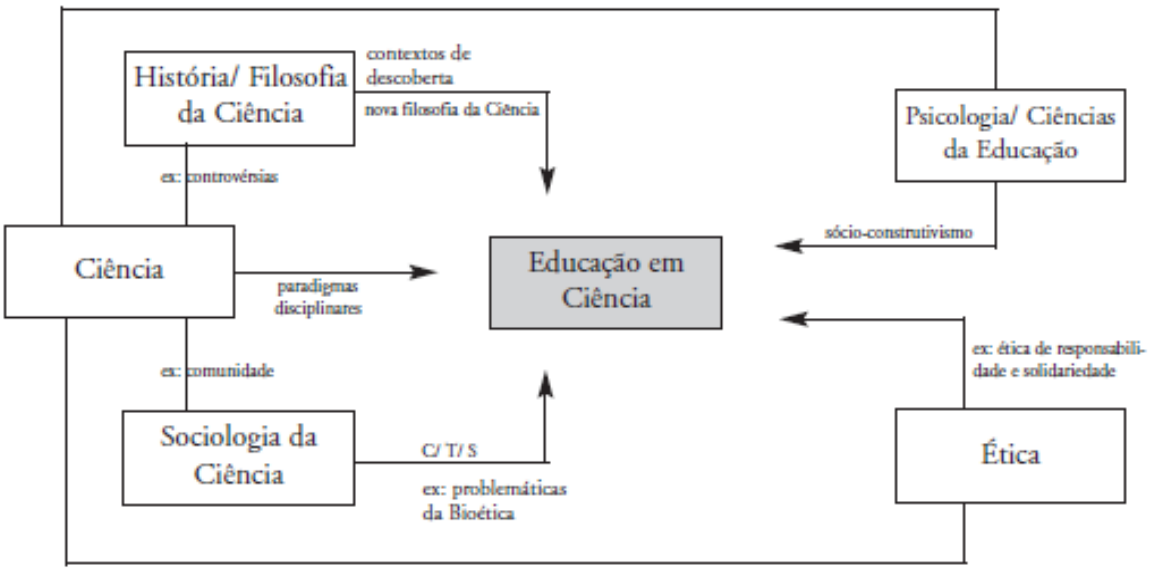



**Figura 1.1**- Caráter interdisciplinar da Educação em Ciências
Fonte: (CACHAPUZ, PRAIA E JORGE, 2004, p. 365)

Dessa maneira, a EdC expressa seu caráter inovador, integrando apropriações e transposições educacionais, não devendo ser considerada como uma mera projeção de várias disciplinas, pois:

> O todo organizado é alguma coisa a mais do que a soma das partes, porque faz surgir qualidades que não existiriam nessa organização; essas qualidades são

> "emergentes", ou seja, podem ser constatadas empiricamente, sem ser dedutíveis logicamente; essas qualidades emergentes retroagem ao nível das partes e podem estimulá-las a exprimir suas potencialidades (MORIN, 2005, p. 180, aspas do autor).

A EdC deve priorizar a formação de cidadãos cientificamente cultos, ou seja, não basta apenas adquirir conhecimentos e competências tradicionalmente apresentadas nos currículos do EC, implica também em atitudes, valores e novas competências e habilidades que contribuam para um pensamento crítico e reflexivo sobre as questões da CT, qualificando o indivíduo (que pretende ou não seguir os estudos sobre Ciências) a atuar no processo democrático. Sendo assim, os saberes da EdC servem como referência para que orientações ao EC ganhem sentido, unidade e coerência (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2004; NASCIMENTO e LINSINGEN, 2006; VIEIRA e BAZZO, 2007; SANTOS, 2012; FABRI e SILVEIRA, 2013; VIDAL e CHRISPINO, 2016; OLIVEIRA e MESSEDER, 2017).

A mudança de perspectiva no EC necessita de crédito por parte dos professores para o pensar ou repensar na inovação pretendida. Hoje o EC apresenta pontos críticos como: início tarde e término cedo; visão positivista, que quase sempre ignora as relações CTS; ensino praticado em sua maior parte nos ambientes formais; o uso das novas tecnologias de informação e comunicação são praticamente simbólicos; caráter transmissivo que asfixia o investigativo; ausência de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade; burocratização das funções do professor. Por isso, se faz necessário um aprofundamento na formação epistemológica dos professores, assim como nos aspectos relativos à concepção de aprendizagem (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2004; BAROLLI, FARIAS e LEVI, 2006; LIMA e MAUÉS, 2006; TARDIF, 2010; AZEVEDO *et al.*, 2013; BAZZO, 2016; PAULA e MELLO, 2016).

O EC deve ter seu alicerce em pesquisas da EdC e no próprio chão da escola, lugar onde acontece a prática do professor. A busca por soluções de problemas, quebra de paradigmas e possíveis mudanças deve ser referenciada pelo conhecimento científico, pois só assim o professor torna-se pesquisador de sua prática, pensando e/ou repensando em práticas pedagógicas para o ensino (TARDIF, 2010; DIÓRIO e RÔÇAS, 2013; SILVA e KRASILCHIK, 2013; OLIVEIRA e MESSEDER, 2017), à luz dos saberes da EdC, o que justifica a relevância em se promover, ambientes para formação continuada que proporcionem aos docentes tempo para pensar ou mesmo repensar suas práticas cotidianas, por meio de teorias atualizadas, do conhecimento de outras práticas pedagógicas de êxito e do diálogo entre pares.

## 1.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS E O MOVIMENTO CTS: UM BREVE POSICIONAMENTO HISTÓRICO

A evolução histórica do EC proporciona um entendimento de onde o ensino está e para onde ele pode ir. O passado contribui para entender o presente e auxiliar nas escolhas do futuro; entretanto, é preciso esclarecer que as reformas educacionais estão ligadas a interesses políticos e econômicos e, por isso, a situação política de determinados períodos será evidenciada para contextualização das reformas curriculares do EC (KRASILCHICK, 2000).

Desde meados do século XX, tendo destaque no Brasil, e motivado pela necessidade dos avanços da CT a partir da expansão industrial, o EC passa a integrar de maneira significativa o currículo das escolas brasileiras. Com este desenvolvimento da CT, surgem uma variedade de novos empregos e o crescimento de setores como comunicação, transporte e energia. Como consequência, o governo cria situações educacionais para capacitar a mão de obra (VALLA *et al.*, 2014), e a população percebe que, a partir da educação, há uma oportunidade para ascensão profissional.

Dessa forma, surgiu na sociedade a crença de que mais produção científica e mais tecnologia garantiriam a riqueza de um país e, consequentemente, haveria o bem-estar social. Com isso, o modelo linear[3] de progresso foi visto com otimismo pelos feitos apresentados, tais como o surgimento de computadores eletrônicos, a realização dos primeiros transplantes de órgãos, o uso da energia nuclear para transporte e a pílula anticoncepcional, entre outros (LÓPEZ e CEREZO, 1996).

No entanto, com o agravamento dos problemas socioambientais provocados por certos aparatos científicos e tecnológicos, a tensão gerada pela guerra fria e os efeitos colaterais das armas nucleares, uma série de indagações foram propostas quanto à natureza do conhecimento científico e sobre o papel que lhe era atribuído na sociedade. Em virtude dos fatos, o modelo linear de progresso foi foco de questionamentos e a ideia de que os avanços da CT solucionariam os males da humanidade passa a ser abalada.

Surgem grupos de ativistas que criticam a suposta neutralidade atribuída à CT em virtude dos consideráveis impactos técnico-científicos e, com isso, são evidenciadas discussões sobre os riscos e as consequências do desenvolvimento inquestionável como, por

[3] Neste, o desenvolvimento científico (DC) gera desenvolvimento tecnológico (DT), este gerando o desenvolvimento econômico (DE) que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS – bem-estar social). (AULER e DELIZOICOV, 2006, p. 340).

exemplo, a reflexão sobre o uso de diclorodifeniltricloroetano (DDT), proposta por Rachel Carson, em 1962, no livro Primavera Silenciosa (*Silent Spring*). Neste cenário de tensão, permeado de indagações, pensamentos e controvérsias, abriu-se caminho para o surgimento do chamado movimento CTS.

O movimento CTS surgiu por volta da década de 1970 em resposta à visão tradicional da CT relacionada ao modelo linear e neutro de desenvolvimento. Suas ações estavam direcionadas em discutir e problematizar as interações CTS e buscavam a compreensão sobre novas concepções do desenvolvimento científico e tecnológico. Estas discussões surgiram em várias partes do mundo, com destaque para a América do Norte e Europa, e embora a ênfase dada aos estudos CTS nos países destes continentes não fosse homogênea, pode-se dizer que elas constituem partes complementares de uma visão crítica da CT, englobando ao movimento CTS duas tradições: a europeia e a norte-americana (AULER e BAZZO, 2001; PINHEIRO, 2005; LINSINGEN, 2007; BAZZO, 2016; ROSA e AULER, 2016).

A tradição europeia se volta mais para investigação acadêmica do que a educativa ou de divulgação. O foco das pesquisas tem por base a explicação da origem de teorias científicas. A ciência, nesta concepção, é como um processo, e o aspecto social é considerado relevante. Os estudos desta corrente buscam contextualizar a ciência e a tecnologia com fatores sociais, políticos, econômicos, culturais etc. Apesar de outras propostas em CTS existirem na Europa, é possível resumir os seguintes pontos que se dispõem esta tradição: institucionalização acadêmica, ênfase nos fatores sociais antecedentes, o caráter teórico e descritivo, atenção à ciência e, secundariamente, à tecnologia (PINHEIRO, 2005; LINSINGEN, 2007).

A tradição norte-americana tem sua origem focada nas consequências sociais e ambientais geradas pelo desenvolvimento técnico-científico, estimulando a participação cidadã nas políticas públicas sobre CT. É uma tradição mais ativista, que enfatiza reflexões sobre questões éticas e educacionais nas tomadas de decisões sobre a CT. É possível resumir os seguintes pontos que se dispõem esta tradição: ênfase nas consequências sociais, caráter prático e útil, atenção à tecnologia e, secundariamente à ciência e marco avaliativo: ética, teoria da educação, entre outras (PINHEIRO, 2005).

Segundo Carletto e Pinheiro (2010), há um silogismo CTS entre as tradições, pois se a CT constitui um produto social (tradição europeia) e esse desenvolvimento gera na sociedade consequências significativas (tradição norte-americana), deve existir um controle da

sociedade aos avanços da CT que, baseados em ações educativas, garantam a participação ativa da população nas decisões técnico-científicas.

> Dessa forma, aparece nas duas tradições a perspectiva de, por meio do CTS, superar a visão manipulativa da ciência e da tecnologia, incorporando-as em relações mais íntimas com a sociedade. E isso somente será possível se existirem pessoas que possam reivindicar, entender, refletir, criticar, questionar e dar sua opinião na resolução de problemas que envolvam o interesse dos vários grupos existentes na sociedade.
> Todas as necessidades propostas pelas duas tradições, em relação ao contexto científico-tecnológico, levaram os vários setores da sociedade a levantar a importância de se estender o enfoque CTS em várias direções (PINHEIRO, 2005, p. 39).

Vale ressaltar que debates CTS também ocorreram em outras partes do mundo, como na América Latina, por meio do Pensamento Latino Americano em CTS (PLACTS). De acordo com Strieder (2012), além de questionar as consequências sociais do desenvolvimento da CT, o foco do PLACTS era criticar o modelo de política científico-tecnológico adotado pelos países Latino-Americanos, que se baseava nos países desenvolvidos e, por isso, não atendia às demandas nacionais dos países da América Latina.

Apesar das tendências Europeia, Norte Americana ou Latino Americana, Palacios *et al.* (2001), propõe as seguintes direções que os estudos CTS vêm desenvolvendo desde sua origem:

- no campo da pesquisa, como alternativa à visão tradicional acadêmica, o papel da CT sofre reflexões à luz da filosofia e da sociologia da ciência para uma contextualização da atividade científica perante à sociedade;
- no campo da política pública, em que os estudos tendem a criar mecanismos democráticos que facilitem para o cidadão uma tomada de decisão frente às questões científico-tecnológicas;
- no campo da educação, que oportuniza espaços a programas e materiais CTS na educação básica e no ensino superior.

A militância em qualquer um destes campos evidencia polos de resistência sobre o desenvolvimento a qualquer preço da CT e, independente da direção, há sempre uma convergência entre estes campos de estudos CTS para uma consciência cidadã. Para este trabalho, o campo educacional é relevante e, por isso, será destaque nas discussões a seguir.

## 1.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DO ENFOQUE CTS

A Ciência do século XXI deve ser compartilhada para o benefício de todos os povos, pois ela é um recurso para compreensão de fenômenos naturais e sociais na busca pelo entendimento das complexas relações entre sociedade e o ambiente natural, cabendo aos

governos o papel de catalisadores, na facilitação e na comunicação das partes interessadas (UNESCO, 2003).

Para Bazzo (2016), o pensamento reflexivo deve ser central no que se refere à questão da educação, pois é no mínimo insensato negligenciar as conquistas tecnológicas. Assim como é impossível não questionar as ações do ser civilizado e os rumos da perspectiva CTS no campo educacional: basta pensar nos últimos dois anos sobre os atentados à França, Bélgica e Turquia; nos desastres técnico-ecológicos, como a tragédia ocorrida no município de Mariana (MG); nos processos migratórios de pessoas que lutam pela sobrevivência e pelo seu direito à vida, liberdade e segurança. Não se trata aqui de acreditar que um profissional especializado dará conta do cidadão cientificamente alfabetizado, mas sim da construção de um projeto coletivo em que as ações educativas conduzam às transformações sociais.

Entretanto, no EC que se apresenta atualmente aos alunos há um domínio de uma aprendizagem descritiva, que valoriza os aspectos conceituais, a memorização de nomenclaturas e terminologias, tópicos curriculares descontextualizados com o cotidiano dos estudantes e os problemas políticos, econômicos e ambientais, quando apresentados, dificilmente são debatidos (KRASILCHIK, 2000; PINHEIRO, 2005; SANTOS, 2007; BAZZO, 2016; VIDAL e CHRISPINO, 2016; DECCACHE-MAIA e MESSEDER, 2016). Assim,

> Surge uma necessidade de discutir ciências de um novo modo, diferente do que se está acostumado a fazer, sem a mecanização, que acaba sendo quase um treinamento para a resolução de problemas matemáticos que não fazem sentido para o aluno. A cultura CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) surgiu nos últimos anos como uma proposta atraente para transformar o trabalho dos professores de ciências nas salas de aula (VIDAL e CHRISPINO, 2016, p. 1).

Para Passeri e Chrispino (2016), o entendimento das relações CTS é fundamental para uma alfabetização científico-tecnológica qualificada. O cidadão precisa entendê-las para atuar democraticamente na sociedade em que vive. Contudo, professores e alunos apresentam uma compreensão inadequada das múltiplas relações CTS, que se manifesta pela falta de reflexão, passividade e inabilidade em encontrar caminhos alternativos para CT.

Pérez *et al.* (2001) identificaram sete visões deformadas de professores de ciências sobre a construção do conhecimento científico: concepção empírico-indutivista e ateórica (atribui papel neutro da observação e experimentação); visão rígida (ciência exata e infalível); visão aproblemática e a-histórica (transmite o conhecimento já elaborado, sem preocupações com os problemas que lhe deram origem); visão exclusivamente analítica (limita ou simplifica um dado conhecimento); visão acumulativa de crescimento linear dos conhecimentos

científicos (o desenvolvimento científico a qualquer custo); visão individualista e elitista da ciência (o conhecimento científico aparece como obra de gênio) e visão socialmente neutra da ciência (as relações CTS não são consideradas e os cientistas são isentos de julgamentos).

McComas (1996) apresenta e discute o que, segundo ele, são dez equívocos duradouros e propagados por alunos e professores sobre a natureza da ciência: hipóteses tornam-se teorias que se tornam leis; uma hipótese é uma suposição educada; existe um método científico geral e universal; evidência acumulada cuidadosamente resultará em conhecimento certo; a ciência e seus métodos fornecem prova absoluta; a ciência é processual mais do que criativa; a ciência e seus métodos podem responder a todas as perguntas; os cientistas são particularmente objetivos; experimentos são a rota do princípio para o conhecimento científico e todo trabalho na ciência é revisado para manter o processo honesto. Para o autor, os professores precisam de oportunidades para refletirem sobre essa visão imprecisa da ciência e, com isso, revelarem uma real representação da ciência para que seus alunos juguem seus processos e produtos.

É preciso que, por meio do EC, a Ciência e a Tecnologia sejam revelados aos estudantes como produtos da sociedade, e, por isso, há em sua construção o envolvimento de valores políticos, econômicos, sociais e culturais; logo, a imagem da CT neutra, verdadeira e espetacular precisa ser superada por meio de discussões e reflexões no ambiente formal ou não.

Auler e Delizoicov (2001) apresentaram o que chamaram de mitos dos professores sobre as interações CTS (quadro 1.1), do mesmo modo que preconizam dois encaminhamentos com sentidos diferentes relacionados à AC, um de visão ampliada e o outro de visão reducionista:

Quadro 1.1 Mitos dos professores sobre as interações CTS.

| Mitos | Descrição |
|---|---|
| **Superioridade do modelo de decisões tecnocráticas** | Baseado na crença da possibilidade de neutralizar ou eliminar o indivíduo do processo científico-tecnológico, um cientista teria a capacidade de solucionar problemas sociais de modo neutro e eficiente, assim os tecnocratas tomam decisões em nome do progresso e são endossados pelo conhecimento científico considerado superior a todos os demais |
| **Perspectiva salvacionista** | Parte do princípio de que a CT possui a solução para os problemas da humanidade, tornando a vida das pessoas mais fácil, conduzindo através do seu desenvolvimento, a sociedade na direção do o progresso |
| **Determinismo tecnológico** | A tecnologia é autônoma e independente da sociedade, porém é responsável por mudanças nesta e determina seus limites. O desenvolvimento da CT é associado ao progresso e críticas que impeçam os avanços da CT não são bem vindas. |

Fonte: Auler e Delizoicov (2001) – modificado.

Visando a superação destes mitos, a alfabetização científica encontra uma bifurcação no campo educacional. O trabalho de Auler e Delizoicov (2001) revela-nos os dois sentidos deste caminho: um reducionista e outro de sentido ampliado (quadro 1.2).

Quadro 1.2 As visões reducionista e ampliada da alfabetização científica.

| **Visão reducionista** | **Visão ampliada** |
|---|---|
| Pouco crítica às implicações da CT | Crítica às implicações da CT |
| Transmissão unidirecional do conhecimento, evita problematização | Ensino dialógico e problematizado |
| Conteúdos operam sozinhos | Conteúdos são meios para compreensão de temas socialmente relevantes |
| Ignora a existência dos mitos | Contribui para a superação dos mitos |

Fonte: Auler e Delizoicov (2001) – modificado.

Por isso, considerando que a CT está fortemente enraizada na vida das pessoas, é necessária uma compreensão crítica sobre as interações CTS. Outros trabalhos também mostram a necessidade de superar a concepção de neutralidade da CT, a fim de fortalecer os processos democráticos de participação popular (AULER e DELIZOICOV, 2001; NASCIMENTO e LINSINGEN, 2006; DELIZOICOV e AULER, 2011; CARVALHO e CHRISPINO, 2013; ROSA e AULER, 2016; VIECHENESK, SILVEIRA e CARLETTO, 2016, FERREIRA, CHRISPINO e BOCK, 2017).

Segundo Rosa e Auler (2016), a concepção da neutralidade da CT continua presente nos dias de hoje, tanto nos meios de comunicação, nas universidades e também no EC. Desta forma, é fundamental encontrar práticas educativas de visão ampliada para o EC e evitar o silenciamento diante das inferências prejudiciais da CT. Em virtude disso, os autores entendem que:

> A identificação, assim como a problematização desses silenciamentos, depende da formação do professor, da literatura que utiliza, dos coletivos multidisciplinares que podem ser constituídos, da reorganização espaço-temporal da escola (ROSA e AULER, 2016, p. 227).

Em razão disso, a aproximação do enfoque CTS com o EC colabora com o ato de alfabetizar cientificamente a sociedade por uma configuração problematizada, crítica e reflexiva do ensino, libertando o indivíduo de uma submissão histórica, da imagem neutra e salvacionista da CT e o instrumentalizando para o exercício da cidadania.

Para Pinheiro (2005), o campo educativo tem sido destaque do movimento CTS nesta área de investigação conhecida por enfoque CTS no contexto educativo. Nota-se a necessidade de renovação curricular dos conteúdos para que a ciência e a tecnologia sejam

vistas a partir de novas concepções. No Brasil, somente na década de 1990 CTS começou a ser desenvolvida no contexto da educação; entretanto, ainda que nos últimos anos o acúmulo de publicações em periódicos e eventos tenha sido expressivo, ainda há uma enorme distância quanto ao alcance da temática nas escolas brasileiras (PONTES, MELO e CHRISPINO, 2016).

De acordo com Santos (2007, 2012) agregar uma perspectiva crítica ao EC a temas de abordagens CTS significa discutir em sala de aula questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais, o que amplia o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Assim, há uma consolidação deste ensino caracterizado pelo seu foco nas inter-relações entre os três elementos da tríade (ciência-tecnologia-educação) e sua confluência de objetivos entre educação de ciências, educação tecnológica e educação para cidadania, proposto como um currículo de CTS para o contexto educativo.

Para Deccache-Maia e Messeder (2016), o movimento CTS favoreceu o campo da educação, possibilitando ao aluno o despertar da curiosidade e do espírito investigador, questionador e ativo; no entanto, muitos professores ainda destacam o currículo, sem a consolidação dos valores que o ajudariam no exercício de sua cidadania.

No Brasil, com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, nº 9.394/96 (BRASIL, 1996), que foi suporte para elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997), PCN+ (BRASIL, 2002) e atual Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) a prática pedagógica foi reavaliada e o EC se direcionou a uma aprendizagem mais contextualizada, cabendo ao professor relacionar questões atuais com perspectivas futuras, o que favorece a abordagem CTS no ensino (VIEIRA e BAZZO, 2007; SANTOS, 2012; FAGUNDES e PINHEIRO, 2013, BAZZO, 2016).

Para Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) aparece explícito na LDB que a sociedade espera do cidadão muito mais do que ler, escrever e contar: propõe um estudante autônomo, criativo, solidário, atento aos diversos aspectos do desenvolvimento social, justo, ético e responsável e, por isso, o enfoque CTS ao EC contribui para problematizar produtos propostos pela CT e promover uma cultura de participação social.

Buscando a convergência destes documentos oficiais com um ensino numa perspectiva CTS, a própria LDB, em seu artigo 3°, considera como princípios do ensino a igualdade, a liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar, o pluralismo de ideias, o respeito a liberdade - tudo isso por meio de um currículo que terá uma BNCC, como determina seu

artigo 26° e revela, no artigo 32°, que, para uma formação básica do cidadão, é necessário compreender o ambiente natural, social, político, tecnológico, das artes e dos valores da sociedade (BRASIL, 1996).

Ao analisar os princípios e fundamentos dos PCN, na seção que se refere ao porquê de ensinar ciências naturais ao ensino fundamental, nota-se no documento a convivência da sociedade com a supervalorização do conhecimento científico e a crescente intervenção tecnológica, correlacionados à formação do cidadão crítico BRASIL (1997). Após os PCN, ainda foram elaborados outros documentos pelo governo, como o PCN+, que corroboram com uma educação científica e tecnológica crítica e consciente.

De acordo com a BNCC[4], versão final do documento, a sociedade contemporânea tem sua organização baseada no desenvolvimento científico e tecnológico. A CT vem se desenvolvendo de forma integrada à vida das pessoas, mas este desenvolvimento científico-tecnológico pode promover o desequilíbrio do planeta. Por isso, a EC tem o compromisso de alfabetizar cientificamente o cidadão para que ele exerça com plenitude sua cidadania (BRASIL, 2017). Na seção sobre Ciências, está explícito na BNCC que é

> Impossível pensar em uma educação científica contemporânea sem reconhecer os múltiplos papéis da tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana. A investigação de materiais para usos tecnológicos, a aplicação de instrumentos óticos na saúde e na observação do céu, a produção de material sintético e seus usos, as aplicações das fontes de energia e suas aplicações e, até mesmo, o uso da radiação eletromagnética para diagnóstico e tratamento médico, entre outras situações, são exemplos de como ciência e tecnologia, por um lado, viabilizam a melhoria da qualidade de vida humana, mas, por outro, ampliam as desigualdades sociais e a degradação do ambiente. Dessa forma, é importante salientar os múltiplos papéis desempenhados pela relação ciência-tecnologia-sociedade na vida moderna e na vida do planeta Terra como elementos centrais no posicionamento e tomada de decisões frente aos desafios éticos, culturais, políticos e socioambientais (BRASIL, 2017, p. 281).

Dessa forma, os documentos oficiais apontam para um EC em que o aluno seja agente ativo da aprendizagem e não um receptor de mensagens prontas, que por vezes, acabam não se alinhando com o cotidiano dos estudantes. Nesse sentido, o enfoque CTS no EC valoriza a reflexão, o diálogo, conscientização, debate e a tomada de decisões sobre questões de diversas ordens, políticas, econômicas, sociais, ambientais, além de outras, que afetam o mundo em que vivemos.

---

[4] Referência nacional que servirá de suporte para a criação dos currículos escolares nas esferas federal, estadual e municipal, integrando a política nacional da Educação Básica e alinhando outras políticas e ações para o desenvolvimento da educação (BRASIL, 2017).

De acordo com Aikenhead (1994), o EC com uma perspectiva CTS representa uma mudança de paradigma ao tradicional currículo do EC, pois contempla uma nova visão da CT, na qual a ciência é incorporada a ambientes tecnológicos e sociais do aluno, e não enfatizada de forma isolada da tecnologia ou da sociedade, o que instrumentaliza o aluno na democracia.

Nos trabalhos de Chispino e Chaves (2009), Miranda *et al.* (2009); Carletto e Pinheiro (2010), Dias (2016), Deccache-Maia e Messeder (2016), Vidal e Chrispino (2016), Oliveira e Messeder (2017), percebe-se a aproximação do enfoque CTS ao EC corroborando com a legislação vigente, e assim:

> O Ensino de Ciências deve estar ancorado à realidade do aluno, não devendo seu conteúdo ser apresentado como uma "ilha da fantasia" inacessível e desconhecido pelos jovens aprendizes. É preciso demonstrar que a ciência sai *da* e volta *para* a sociedade e é feita por alguém que também faz parte da mesma. Quando apresentada dessa forma, aproximamos a ciência do mundo real, bem como o cientista como uma pessoa real (DECCACHE-MAIA e MESSEDER, 2016, p. 572-573).

À vista disso, Santos (2012) propõe diferentes interpretações que podem ser adotadas em uma abordagem CTS no EC (quadro 1.3), baseadas em Aikenhead (1994), Luján Lopez (1996), CTSA, na perspectiva freireana e em Auler e Delizoicov (2001):

Quadro 1.3 Perspectivas e suas interpretações CTS para o ensino de ciências.

| PERSPECTIVA | INTERPRETAÇÃO |
|---|---|
| **AIKENHEAD (1994)** | Relaciona os materiais de CTS para o EC em oito categorias, sendo na primeira os materiais produzidos dão destaque aos conceitos científicos e o enfoque CTS é apenas motivador, já na última categoria os materiais devem valorizar as inter-relações CTS, usando uma abordagem sociológica, sem preocupações em evidenciar conceitos científicos - se oportuno, tornam-se complementares |
| **LUJÁN LOPEZ (1996)** | Restringe o EC e as relações CTS em três categorias: enxerto CTS - incluem temas CTS sem alterar a abordagem tradicional dos conteúdos científicos que são os principais; ciência vista por meio de CTS - nesta categoria os temas CTS são norteadores e a partir deles são inseridos os conteúdos científicos que são secundários; programa CTS puro - seu foco está nas discussões das implicações CTS, os conhecimentos científicos são complementares. |
| **CTSA** | Tem o propósito de destacar a educação CTS em uma visão socioambiental |
| **FREIREANA** | Reforça uma visão crítica da educação CTS sobre a visão reducionista, procurando despertar um novo modelo de desenvolvimento, numa abordagem que incorpora as ideias de Paulo Freire, ver por exemplo, (NASCIMENTO e LINSINGEN, 2006). |
| **AULER E DELIZOICOV (2001)** | Apresentam duas visões relacionadas a CT: reducionista e ampliada. A primeira é marcada por uma concepção de neutralidade atribuída às decisões em CT, contribuindo para consolidação dos mitos da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, da perspectiva salvacionista da CT e do determinismo tecnológico; antagonicamente, a segunda busca compreender as relações CTS de modo a problematizar estes mitos, fomentando uma análise crítica a um modelo linear de desenvolvimento. |

Fonte: Santos (2012) – modificado.

Assim sendo, percebe-se que as interpretações citadas vão sempre de encontro a um EC com viés CTS, e para este trabalho, consideraremos a linha freireana, pois, além de Paulo Freire ser um autor apreciado pelos sujeitos desta pesquisa, esta perspectiva também, contribui para desenvolver um EC de visão ampliada sobre qualquer forma de dominação que aumenta o fosso existente entre ricos e pobres no dia a dia, levando o cidadão a uma leitura crítica de sua realidade e dando condições a ele nas tomadas de decisões sobre questões da CT.

No Brasil e em outros países da América Latina, há uma divisão desigual do trabalho, do lucro e da exploração ambiental que beneficia uma parcela da sociedade, deixando a maioria na marginalidade. Esta característica da sociedade capitalista é validada por meio da imposição de valores culturais de alienação, que sustentam a dominação do atual sistema tecnológico (AULER, 2007; SANTOS, 2008).

Sendo assim, uma abordagem CTS em uma perspectiva freireana contribui com um EC rumo a uma educação emancipatória, em que o educando desenvolva o poder de decidir por ele mesmo a situação que for adequada para sua vida e, com isso, aja em favor das suas próprias questões, não se tornando alienado ao que o sistema lhe impõe.

No trabalho de Freire (1987), Pedagogia do Oprimido, há uma reflexão sobre uma questão própria de uma sociedade capitalista: a opressão. Nesta obra, o autor propõe a conscientização da própria existência por meio da educação, que desenvolva no estudante a busca por uma sociedade justa e igualitária.

Os princípios fundamentais da filosofia de Paulo Freire estão alicerçados na problematização e na dialogicidade: mais do que dizer a palavra, o educando precisa ser estimulado a manifestar sua própria voz a partir da realidade que vive. Para isso, o educador precisa propor ao estudante problemas que o desafiem, que o façam discutir e que os provoquem a agir, cabendo ao professor organizar estes dados dialogicamente com seu aluno.

Para sistematizar estas ações, Freire (1987) sugere os seguintes momentos: investigação temática (compreende um estudo da realidade do educando, não apenas uma coleta de dados, mas um mergulho na vida do aluno e com o aluno, que sirva de instrumento para o educador interagir no processo da aprendizagem, e assim, descobrir um tema gerador central para ser seu ponto de partida); tematização (o tema gerador central escolhido dará origem a outros temas geradores e palavras geradoras, que de modo global e interdisciplinar serão codificados e decodificados na busca de um significado social para o educando) e

problematização (busca a superação de uma visão ingênua por uma visão crítica consciente, que dê condições ao aluno de transformar a realidade vivida).

De acordo com Santos 2008, resgatar a abordagem CTS em uma perspectiva humanística freireana leva o professor a ajudar seu aluno a revelar a realidade por si só e a encontrar valores e alternativas para um caminho possível.

> Nesse sentido, uma educação com enfoque CTS na perspectiva freireana buscaria incorporar ao currículo discussões de valores e reflexões críticas que possibilitem desvelar a condição humana. Não se trata de uma educação contra o uso da tecnologia e nem uma educação para o uso, mas uma educação em que os alunos possam refletir sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela ciência e tecnologia.
> Marcar a diferenciação entre uma visão de CTS com enfoque freireano é fundamental, para diferenciar posições, que muitas vezes ingenuamente se apresentam com o argumento da relevância social para esconder o seu discurso de manutenção do status quo, do processo de opressão que marca o mundo globalizante de nossos tempos (SANTOS, 2008, 122-123).

Entretanto, Pinheiro (2005), Lima e Maués (2006), Longhini (2008), Martins e Paixão (2011), Azevedo *et al.* (2013), Silva e Marcondes (2013), Fabri, Silveira e Niezer (2014), Bazzo (2016), Deccache-Maia e Messeder (2016), Passeri e Chrispino (2016), Vidal e Chrispino (2016) desvelam a formação do professor como um problema a ser enfrentado para trabalhar a perspectiva CTS no EC. Isto porque são poucas as instituições que oferecem acesso a este tipo de trabalho e, com isso, não possibilitam que o docente conheça a proposta CTS e depois escolha a metodologia de ensino que ele julgar conveniente. Além disso, uma outra questão é a formação de modo disciplinar e fragmentada que o professor recebe e acaba transmitindo para seu aluno - esta condição não condiz com a necessidade interdisciplinar da perspectiva CTS.

Por esse motivo, Pinheiro (2005) afirma que é urgente o professor superar a visão conteudista que ainda está presente no EC e sugere uma perspectiva CTS na metodologia deste ensino como forma de relacionar os problemas sociais com a CT, possibilitando desenvolver no aluno seu lado crítico e reflexivo para analisar as situações do cotidiano.

Para Freire (1986), um professor nunca precisou estar tão advertido como hoje sobre o que quer a ideologia dominante: uma educação neutra, ingênua e que treine os alunos para práticas apolíticas; por isso, sua presença não pode passar despercebida e deve revelar aos seus alunos a capacidade de avaliar, analisar, decidir, julgar, opinar, optar e romper, sempre de forma ética.

No Brasil, trabalhos como Auler (2002), Pinheiro (2005), Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), Carletto e Pinheiro (2010), Vidal e Chrispino (2016) e outros indicam como meio de inserção da perspectiva CTS no EC a modalidade enxerto CTS. Segundo o estudo de Carletto e Pinheiro (2010), e considerando a estrutura curricular que o EC tem no Brasil, esta modalidade trouxe as seguintes contribuições para os alunos:

> A superação da abordagem estritamente disciplinar e conteudista; a flexibilização de conteúdos curriculares; que permitiu um enfoque mais atualizado das disciplinas; maior motivação e interesse por parte dos alunos em estudar e buscar fundamentos ligados à ciência e à tecnologia e a contextualização com problemas atuais; cooperação e renovação pedagógica, já que os professores envolvidos necessitam estar preparados adequadamente e dispostos a preparar ambiente favorável ao estudo CTS (CARLETO e PINHEIRO, 2010, p. 519).

Portanto, a fim de exemplificar uma possibilidade de enxerto CTS nas aulas de ciências, Chrispino (2005), Chrispino e Chaves (2009), Vidal e Chrispino (2016) apontam a técnica de controvérsia controlada como um recurso pedagógico eficiente para se trabalhar com os alunos uma variedade de assuntos CTS que, às vezes, aparecem de forma complexa para os estudantes.

Esta técnica também estimula a problematização e o diálogo, princípios centrais da filosofia freireana. A razão disso está no fato da atividade envolver os alunos em discussões dinâmicas a partir da problematização de uma temática num ambiente de escuta entre eles. Tal situação instrumentaliza os participantes a validar ou reavaliar sua posição na questão em debate segundo as informações que foram partilhadas e, assim, eles desenvolvem o hábito da tomada de decisão e da participação democrática. Na seção a seguir será apresentada a técnica de controvérsia controlada.

## 1.3 A TÉCNICA DE CONTROVÉRSIA CONTROLADA

A técnica de controvérsia controlada parte de uma construção coletiva, com uma abordagem interdisciplinar, consoante com as perspectivas CTS e freireana que, mediante o estudo de vários pontos de vista, qualifica os envolvidos na atividade a reavaliar sua posição diante do tema discutido e, assim, desenvolver um posicionamento crítico, visando à formação cidadã, e consequentemente, sua alfabetização científica.

De acordo com Chrispino e Chaves (2009), a controvérsia controlada é um método didático de construção de consenso a partir de regras previamente combinadas, visando alcançar os seguintes objetivos: levantar um problema que norteará a controvérsia, estabelecer o papel de cada participante para uma pesquisa preliminar, organizar argumentações e

possíveis contra argumentações, desenvolver a capacidade de escutar posições controversas dos demais participantes e possibilitar um (re)pensar da temática diante de novas informações.

Sendo assim, para o desenvolvimento desta atividade, descreveremos seis momentos, que observamos serem importantes para que sejam alcançados os objetivos propostos por Chrispino e Chaves (2009).

- ✓ Primeiro momento: organização da controvérsia;
- ✓ Segundo momento: estudo prévio;
- ✓ Terceiro momento: exposição dos pontos de vista de forma ordenada;
- ✓ Quarto momento: debate entre os personagens criados para controvérsia;
- ✓ Quinto momento: interpretação pessoal,
- ✓ Sexto momento: avaliação.

Chrispino (2005) descreve uma sequência de atividades sistemáticas para o desenvolvimento da técnica de controvérsia controlada. Logo, retrataremos estas atividades a seguir, relacionando-as a cada momento sugerido anteriormente, para que sirva como um protocolo orientador ao responsável pela aplicação da técnica (quadro 1.4).

Quadro 1.4 Sequência das atividades para o desenvolvimento da técnica de controvérsia controlada.

| Momentos | Atividades |
|---|---|
| **Organização da controvérsia** | ✓ A controvérsia pode ser apresentada a partir de uma notícia jornalística, harmônica à realidade do aluno,<br>✓ Diante da temática sugerida, o professor realiza um teste com questão (ões), para obter um diagnóstico inicial individual,<br>✓ O professor esclarece possíveis dúvidas sobre conceitos básicos que os alunos evidenciem,<br>✓ Após apresentar as ações que serão realizadas na técnica, o professor divide a turma em equipes e entrega um roteiro contendo orientações para a aplicação da atividade. Como exemplo deste roteiro, apêndices 2 e 3.<br>✓ O professor combina com os alunos um tempo de preparação até o dia de executar a técnica, uma ou duas semanas. Além disso, o professor entrega um material de estudo para cada equipe como ponto de partida para a construção dos personagens envolvidos na controvérsia. |
| **Estudo prévio** | ✓ As equipes deverão realizar reuniões separadamente para organizar as informações que sustentarão sua defesa ou seu embate diante das argumentações que possam surgir no dia do debate,<br>✓ O material oferecido pelo professor como ponto de partida pode ser enriquecido pela equipe por meio de novas informações que apoiem suas teses,<br>✓ Cada equipe precisa preparar por escrito possíveis argumentações e contra argumentações para nortear sua comunicação no dia do debate. Como forma de orientar os alunos nesta tarefa, no apêndice 3 há uma sugestão de protocolo. |
| | ✓ Este momento e os seguintes fazem parte da vivência dos alunos na técnica de controvérsia controlada,<br>✓ Cada equipe escolhe um representante para atuar no debate. Isso garante uma organização e os outros integrantes constituem a plateia que observa o |

| | |
|---|---|
| **Exposição dos pontos de vista** | processo,<br>✓ Neste primeiro momento, o mediador escolhido pelo professor entre os alunos da turma passa a conduzir a atividade,<br>✓ Para iniciar a atividade, o mediador contextualiza a controvérsia lendo uma notícia jornalística, ou declamando um poema, ou apresentando um vídeo, ou utilizando qualquer material que sirva de abertura para as discussões,<br>✓ Cada equipe deverá apresentar de modo ordenado e conduzido pelo mediador a sua posição na controvérsia e tentar convencer os demais,<br>✓ O tempo para apresentação de cada posição pode ser em torno de cinco minutos, a critério do professor, e o fim deste momento acontece quando, em igualdade de condições, a última posição é apresentada. |
| **Debate** | ✓ Após a apresentação do ponto de vista de cada personagem envolvido é hora do debate aberto. O mediador conduzirá este momento, de modo que cada personagem possa fazer uma pergunta para os outros integrantes responderem,<br>✓ Para organização deste momento, o mediador deve garantir apenas uma pergunta e limitar igualmente o tempo para a respectiva resposta, sem a possibilidade de réplicas.<br>✓ Encerrada a sequência de perguntas e respostas entre os participantes da controvérsia controlada sugerida, a plateia pode ter a oportunidade de questionar algum integrante, se garantido o tempo previsto para a dinâmica. |
| **Interpretação pessoal** | ✓ Neste momento de pós debate, cada integrante que viveu a técnica tem a oportunidade de manifestar publicamente sua opinião diante de todas as informações apresentadas, revelando se mudou de opinião, se mantém a opinião sobre o assunto ou mesmo se está ainda em processo de reflexão. |
| **Avaliação** | ✓ Finalizada as discussões, o professor propõe uma votação, para que todos os participantes da técnica e plateia votem, manifestando sua posição a favor ou contrária sobre o assunto discutido,<br>✓ Todos os alunos respondem a mesma questão que o professor realizou como diagnóstico inicial, assim o docente pode analisar o impacto desta técnica naquela turma,<br>✓ O professor estimula comentários sobre as argumentações, contra argumentações e pontos de vista que foram apresentados pelos integrantes da atividade. |

Fonte: Chrispino (2005) – modificado.

Para Flechsig e Schiefelbein (2003), tanto a participação direta na atividade de controvérsia, quanto o observador da técnica crescem intelectualmente e emocionalmente por meio de convergências e divergências que foram estabelecidas nas discussões. O medidor ou o presidente tem o papel de estruturar o debate, iniciando a sessão, fazendo cumprir as regras estabelecidas e concluindo a dinâmica, sem intervir nas argumentações e contra argumentações.

Para Gordillo (2003) e Vieira e Bazzo (2007), uma maneira de promover a educação científica para os alunos de modo interessante e significativo é utilizando simulações CTS como metáforas educacionais. Dessa forma, por intermédio das controvérsias, são desenvolvidas habilidades e atitudes que favorecem uma relação dialógica e participativa sobre as questões da CT. É necessário criar em sala de aula situações gerenciáveis que

estimulem a participação social, de modo a fortalecer mecanismos de negociação e consenso que levem à tomada de decisões. Portanto, Gordillo afirma que:

> Esta proposta pode ser uma alternativa eficaz para renovação das práticas de educação científica, uma vez que, por sua versatilidade e flexibilidade, pode ser utilizada de muitas maneiras diferentes e em vários contextos educativos (CTS enxertos, questões complementares ao currículos de ciências, tais como projectos mais sistemáticos, práticas de ensino com maior enfoque CTS, em atividades de formação e sensibilização de professores ...) A abordagem de casos simulados, no EC, é importante para reconstrução de práticas que visem:
> 1) Um conteúdo de aprendizagem da ciência e tecnologia no contexto social.
> 2) O desenvolvimento de uma percepção da presença de aspectos valorativo na atividade científica.
> 3) A consciência de que existe uma ligação estreita entre pesquisa básica e desenvolvimento prático.
> 4) O reconhecimento da necessidade de participação das organizações não especialistas, em decisões de política científica.
> 5) A interação eficaz entre as ciências sociais e a ciências naturais.
> 6) A incorporação de dimensão criativa e lúdica na aprendizagem do conteúdo técnico e científico (GORDILLO, 2003, p. 395, tradução nossa).

Segundo Nascimento e Linsingen (2006), tanto a abordagem CTS quanto a investigação temática sugerida por Paulo Freire rompem com o tradicional EC por meio da contextualização, problematização e o diálogo de maneira interdisciplinar e que se relacionam com o cotidiano dos alunos.

Sendo assim, a técnica de controvérsia controlada é uma atividade dinâmica, que permite ao professor discutir relações CTS a partir de temas que façam parte da realidade do seu aluno em uma perspectiva humanista freireana, possibilitando o desenvolvimento de senso crítico, da conscientização e da transformação social.

Diante do exposto, concluímos que a utilização desta técnica por professores pode ser considerada mais uma metodologia didática a favor da superação da neutralidade científica e do EC tradicionalmente enraizado nas escolas brasileiras (VIEIRA e BAZZO, 2007; VIDAL e CHRISPINO, 2016). Além disso, ela dinamiza as aulas de ciências, fazendo do estudante sujeito do processo da aprendizagem e conduzindo o professor a ultrapassar uma “concepção bancária da educação”, criticada por Paulo Freire, onde o aluno se torna um depósito de conteúdos curriculares para um professor alinhado à uma concepção dialógica da educação.

## 2 – O CAMINHO DA PESQUISA

Este estudo foi desenvolvido com base na abordagem qualitativa, optando como técnicas de coleta pela utilização de questionários, a observação participante, transcrições das gravações em áudio, fotografias e atividades realizadas pelas professoras envolvidas, segundo Mynaio (2017), o pesquisador precisa estar atento às técnicas de coleta, para gerar conhecimentos além daquilo que se pergunta, buscando qualidade das ações e interações ao longo de todo o processo. Para análise da linguagem dos participantes, elegeu-se a Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003; MORAES e GALIAZZI, 2006) a fim de organização dos dados.

Segundo Moraes e Galiazzi (2006, p. 118), "a análise textual discursiva cria espaços de reconstrução, envolvendo-se nisto diversificados elementos, especialmente a compreensão dos modos de produção da ciência e reconstruções de significados dos fenômenos investigados".

### 2.1 A METODOLOGIA DA PESQUISA

Cada vez mais percebemos a importância do despertar da criticidade em nossos alunos sobre o desenvolvimento da CT. Entretanto, tradicionalmente, os conteúdos científicos e tecnológicos são apresentados pelos docentes de modo descontextualizado, não problematizado e sem interações CTS; por isso, buscamos neste trabalho responder à seguinte questão: como o enfoque CTS pode ser divulgado e integrado à prática cotidiana de professores da educação básica?

Para responder à questão apresentada, o delineamento metodológico desta pesquisa foi baseado na instrumentalização dos professores, a partir de uma oficina sobre CTS com a utilização da técnica de controvérsia controlada. Segundo Nascimento e Linsingen (2006), ao problematizar o conteúdo curricular, cria-se um contexto que possibilita a concentração do educando. Com isso, o educador poderá apresentar e discutir o conteúdo proposto, levando o aluno a uma desestabilização do seu conhecimento e gerando lacunas que o incentivarão a busca do novo saber.

Assim sendo, esta pesquisa é de natureza qualitativa do tipo exploratória, cujo objetivo é o desenvolvimento de ideias ou a descoberta de pressupostos (GIL, 2002); e participante, pois sua abordagem destina-se ao conhecimento de questões sociais, com uma prática

dialógica que visa a construção progressiva de um saber partilhado (BRANDÃO e BORGES, 2007). Os autores defendem que é

> A pesquisa serve à criação do saber, e o saber serve à interação entre saberes. A interação dialógica entre campos, planos e sistemas do conhecimento serve ao adensamento e ao alargamento da compreensão de pessoas humanas a respeito do que importa: nós-mesmos; os círculos de vida social e de cultura que nos enlaçam de maneira inevitável; a vida que compartilhamos uns com os outros; o mundo e os infinitos círculos de realização do Cosmos de que nós, os seres humanos, somos parte e partilha. (BRANDÃO e BORGES, 2007, p. 57).

Para Demo (2008), a pesquisa participante busca uma identificação totalizante entre o sujeito e o objeto. Deste modo, os sujeitos da pesquisa são motivados a participar do estudo, produzindo saberes e pensando sua prática mediante a consensos enobrecedores e sem imposições. No entanto, para o autor, há dois desafios atribuídos a pesquisa participante: primeiro, precisa ser pesquisa, ou seja, a proposta científica precisa estar dentro de critérios formais (ser coerente, sistemática, consistente, original, objetiva, política e discutível) e, segundo, precisa de participação, no sentido de preparar os sujeitos da pesquisa para sua emancipação.

Neste sentido, orientamos as professoras deste estudo a explorarem os fundamentos CTS por meio de textos sugeridos e possibilitamos sua participação ativa na técnica de controvérsia controlada, para que elas pudessem conhecer uma metodologia didática para se trabalhar questões envolvendo ciência, tecnologia e sociedade em sala de aula com seus alunos.

Para analisar o teor das mensagens dos entrevistados foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD), uma forma de análise de dados que caminha entre a análise de conteúdo e a análise de discurso, dois meios de analisar dados recorrentes em pesquisas qualitativas (MORAES E GALIAZZI, 2006).

De acordo com Moraes (2003) e Moraes e Galiazzi (2006), neste tipo de análise textual, os dados da pesquisa são separados em unidades de significado (unitarização), sejam referentes a textos existentes ou relativos a textos produzidos. Depois desta etapa, que precisa ser feita com intensidade e profundidade, é a vez da etapa de articulação das unidades de significados, respeitando sua semelhança de sentidos, e dessa forma é possível encontrar as categorias de análise (categorização). A partir daí a análise se desloca do empírico para a abstração teórica e o desafio do pesquisador é interpretar e produzir argumentos que darão sentido a criação de um metatexto (comunicação).

## 2.2 UM DESVIO PELO CAMINHO

Inicialmente, o projeto desta pesquisa tinha como sujeitos os professores da rede municipal de Paracambi. A escolha destes profissionais se deu pelo nosso interesse em investigar o EC na esfera pública e oferecer contribuições ao processo de formação continuada, visando avanços ao ensino-aprendizagem. Contudo, o sistema público do Brasil passa por dificuldades financeiras que se refletiram no atraso dos salários desses trabalhadores. Por isso, no primeiro contato com os docentes já ficou evidente o clima de pessimismo e descaso em auxiliar os avanços científicos. Tal fato se confirmou ao não se conseguir agenda com nenhum deles para um primeiro contato, apesar da múltiplas tentativas.

Desta forma, procuramos uma escola privada na região para convidá-la a uma parceria, sendo assim, estabelecido o campo de atuação desta pesquisa. A escolha da instituição aconteceu em função da coexistência de todas as etapas da educação básica (BRASIL, 1996), e também, consideramos o reconhecimento que a escola tem no município por incentivar seus profissionais a realizarem cursos de formação continuada.

A partir disso, entramos em contato com a secretaria da escola, que agendou um encontro com a equipe pedagógica para explicarmos a proposta de formação continuada que pretendíamos oferecer aos os professores que atuavam com o EC. No encontro, a diretora da escola e as coordenadoras pedagógicas conheceram minha trajetória até o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e esclarecemos nossa intenção de realizar uma oficina a fim de promover um ambiente que fomentasse o uso da abordagem CTS no EC, com a expectativa de integrá-lo à prática dos professores desta instituição.

A direção da escola mostrou-se interessada e autorizou a realização da pesquisa com sua assinatura no Termo de Autorização para o Desenvolvimento da Pesquisa na Instituição (anexo 1).

## 2.3 O MUNICÍPIO, A ESCOLA E OS SUJEITOS DA PESQUISA

O município de Paracambi (figura 2.1) fica no estado do Rio de Janeiro, distante aproximadamente 90 km da capital Rio de Janeiro. De acordo com o censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Paracambi apresenta 47.124 habitantes numa área territorial de 179. 772 km².

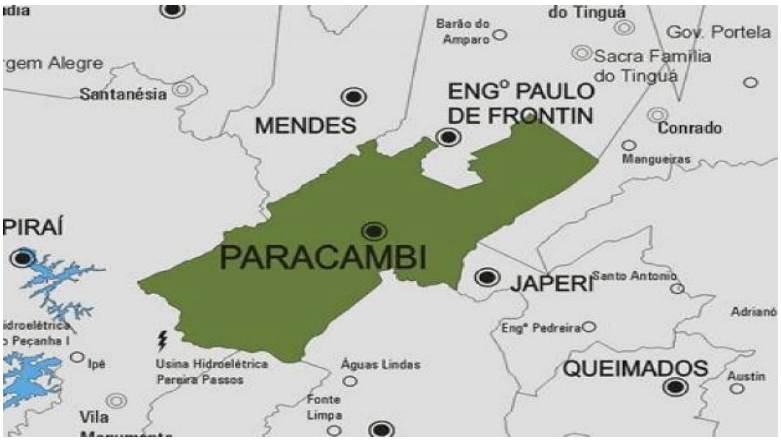



Figura 2.1 – Paracambi e municípios vizinhos
Fonte: Google

A escolha deste município foi feita na busca de contribuirmos com uma formação continuada para os professores do lugar, pois há cerca de 18 anos venho atuando nesta localidade com o EC.

Pelo censo realizado em 2015, a área educacional da cidade de Paracambi, conforme indica a tabela 2.1, apresenta a seguinte distribuição de escolas e professores da educação básica:

Tabela 2.1 Distribuição das escolas e dos professores por etapa da Educação Básica em Paracambi

| | **QUANTITATIVO DAS ESCOLAS DO MUNICÍPIO** | | | **QUANTITATIVO DE DOCENTES** |
|---|---|---|---|---|
| | PRÉ-ESCOLA | FUNDAMENTAL | MÉDIO | |
| **ESCOLA PRIVADA** | 07 | 05 | 02 | 157 |
| **ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL** | 0 | 03 | 04 | 182 |
| **ESCOLA PÚBLICA FEDERAL** | 0 | 0 | 01 | 67 |
| **ESCOLA PÚBLICA MUNICIPAL** | 15 | 16 | 0 | 303 |
| **TOTAL** | 22 | 24 | 07 | 709 |

Fonte: IBGE – modificado

A escola que compõe o cenário desta pesquisa nasceu de um ideal pela educação por parte de sua fundadora, que em 28 de fevereiro de 1988 iniciou as atividades educacionais com 14 pessoas, entre professores e alunos, com uma turma de educação infantil. Devido a sua aceitação pela comunidade e a procura por vagas no estabelecimento de ensino, em 1992 expandiu a atuação também para turmas de 1º ao 5º ano de escolaridade (Ensino Fundamental

I). A persistência de organização, dedicação e qualidade no ensino fez com que, em 1998, fossem criadas turmas do 6º ao 9º ano (Ensino Fundamental II).

Anos mais tarde, em 2006, a estrutura curricular do 9º ano foi ampliada a fim de preparar os alunos para o processo seletivo de ingresso às escolas técnicas federais e estaduais. No ano de 2010, a diretora expande o currículo do seu estabelecimento com a criação do Ensino Médio.

Desde sua fundação, a escola vem aperfeiçoando o seu trabalho, adequando-o à realidade dos alunos e, como consequência, mantém a confiança, a aprovação e a fidelidade da comunidade local. Hoje a escola funciona com 26 turmas distribuídas da seguinte forma: cinco na educação infantil, 18 no ensino fundamental e três no ensino médio, empregando 64 profissionais – destes, 52 são professores. Considerando os professores que atuam com o EC, cinco exercem sua prática na Educação Infantil, 15 no Ensino Fundamental e três no Ensino Médio.

Nos dias 19 e 20 de abril de 2017, convidamos os professores que trabalham com o EC neste estabelecimento para um encontro, a fim de explicarmos o trabalho acadêmico que pretendíamos realizar na escola e assim, compor os sujeitos desta pesquisa. Nestes dois dias, o mesmo encontro foi realizado, para conseguirmos um maior número de interessados, visto que há profissionais que trabalham em dias diferentes. Dos vinte e três professores envolvidos com o EC, dezenove professoras concordaram em participar da oficina que propusemos para o estudo, e o perfil de cada uma está detalhado na seção 3 (p. 52) desta pesquisa, que trata dos resultados, discussão e o produto educacional

## 2.4 O PERCURSO DA OFICINA

O início deste trabalho aconteceu por meio de uma revisão da literatura, baseada em análise dos documentos curriculares oficiais Brasil (1996, 1997, 2002, 2015) e teorias disponíveis sobre estudos CTS e formação de professores Freire (1987), Aikenhed, (1994); Auler (2002), Auler e Bazzo (2001), Auler e Delizoicov (2001, 2006), Cachapuz, Praia e Jorge (2004), Morin (2005), Pinheiro (2005), Santos (2007, 2008, 2012), Pinheiro e Silveira e Bazzo (2009), Tardif (2010), Bazzo (2016), Paula e Mello (2016), Vidal e Chrispino (2016), Viecheneski, Silveira e Carletto (2016), que orientam um ensino contextualizado, dialógico, reflexivo, crítico e problematizado na busca de um cidadão alfabetizado cientificamente.

Superada a dificuldade quanto a definição do local e dos sujeitos da pesquisa, nos reunimos outra vez com a diretora da escola e suas coordenadoras, para conversamos sobre nossas expectativas para o trabalho, e também ouvir as expectativas da equipe gestora. Após esta reunião, a equipe da escola ratificou a parceria com nosso estudo e evidenciou como expectativa ao nosso trabalho: uma formação para os professores por meio da leitura e o despertar de novas estratégias para o EC, de modo que as professoras pudessem perceber maneiras de contextualizar o conteúdo curricular com o cotidiano dos alunos. Logo, percebemos uma consonância do nosso trabalho com a expectativa da escola para a formação de seus professores.

Como dito, para explicar o estudo e convidar os professores da instituição à participação na oficina, foram realizados dois encontros, nos dias 19 e 20 de abril de 2017, sendo a primeira data na parte da manhã e a segunda data na parte da tarde. Nestes encontros, a escola disponibilizou o Datashow para uma apresentação em *Powerpoint*, organizada em oito slides sobre o porquê daquela reunião, e que está explicitado no quadro 2.1.

Quadro 2.1 – Conteúdo dos slides para o convite dos sujeitos da pesquisa.

| SLIDES | CONTEÚDO |
|---|---|
| **1** | Apresentava o possível título da dissertação, o símbolo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), o nome do pesquisador e da orientadora. |
| **2** | Continha duas fotos do IFRJ campus Nilópolis e uma foto com três professores do programa de pós-graduação do IFRJ, este slide serviu para apresentar os serviços educacionais que o campus oferece a população e incentivar os professores daquele encontro, à busca de uma graduação ou pós-graduação. |
| **3** | Explicava sobre o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, os dados apresentados neste slide foram retirados da página do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PROPEC). |
| **4** | Apresentava três produtos educacionais disponíveis na página do PROPEC, Alves (2010); Leal (2013); Dias (2016), estes produtos foram escolhidos devido a temática estar alinhada com o trabalho pedagógico que estava sendo desenvolvido com os professores da instituição, segundo conversa com as coordenadoras pedagógicas. |
| **5** | Apresentava a seguinte pergunta: Você conhece a sigla CTS? O objetivo desta pergunta foi identificar quem já conhecia a tríade, e também, apresentar a interação ciência, tecnologia e sociedade para quem ainda não a conhecia. |
| **6** | Apresentava o título da oficina: Oficina sobre CTS para professores por meio da técnica de controvérsia controlada, neste slide, todos foram convidados a participação da oficina, organizada em cinco encontros e os interessados deveriam assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (anexo 2), assim como o Termo de Autorização do Uso de Imagem e Voz (anexo 3). |
| **7** | Apresentava a imagem de uma interrogação e serviu para convidar os professores a responder o questionário diagnóstico (apêndice 1), foi explicado que a identificação do nome e e-mail para contato, representaria o aceite do professor em participar da oficina, logo, ele deveria também assinar o TCLE e a autorização do uso de imagem e voz. |
| **8** | Encerrava o encontro com agradecimento. |

Fonte: Dados da pesquisa

Dessa forma, dezenove professoras entregaram o questionário aplicado como diagnóstico (Anexo 1), assim como seu e-mail para contato, e também assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo 2) e o Termo de Autorização do Uso de Imagem e Voz (Anexo 3), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Anexo 4).

A oficina foi organizada em cinco encontros e alcançou os seguintes objetivos didáticos com as professoras:

1. Apresentação da evolução do EC a partir de meados do século XX (KRASILCHIK, 2000) e o surgimento do movimento CTS (PINHEIRO, 2005; PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2009);
2. Problematização do EC atualmente e apresentação da perspectiva CTS para este ensino (AIKENHEAD, 1994; AULER e BAZZO, 2001; FABRI e SILVEIRA, 2013; VIDAL e CHRISPINO, 2016);
3. Problematização das concepções históricas que preconizam a neutralidade da CT, a fim de superar a visão salvacionista, de superioridade dos modelos tecnocráticos e do determinismo tecnológico, como discutido nos trabalhos de Auler (2002); Auler e Delizoicov (2001, 2006); Rosa e Auler (2016);
4. Apresentação e aplicação da técnica de controvérsia controlada, proposta por Chrispino e Chaves (2009), Vidal e Chrispino (2016), Vidal (2016), a fim de mostrar uma metodologia de ensino que revele as interações CTS por meio de discussões, debates e tomada de decisão, estimulando a consciência crítica.
5. Apresentação das diferentes perspectivas CTS e suas interpretações (SANTOS, 2012);
6. Exemplificação de outros trabalhos do tipo enxerto CTS realizados no processo educacional para fomentar nas professoras inspiração de aulas com o enfoque CTS no EC (MIRANDA *et al*, 2009*;* OLIVEIRA e MESSEDER, 2017).

A condução dos encontros planejados ficou sob nossa responsabilidade, assim como a coleta de dados para posterior análise e discussão.

### 2.4.1 Primeiro encontro

O encontro começou com os informes sobre a pesquisa e seus objetivos, em seguida, foram lançados os seguintes questionamentos: **por que, para quem e como ensinamos determinados saberes?**

Logo depois, promovemos uma reflexão, relacionando os acontecimentos mundiais de meados do século XX com o intenso desenvolvimento científico e tecnológico que os países passaram a percorrer, por acreditarem que estes avanços eram a fonte de riqueza e bem-estar social para população. Com isso, as professoras puderam perceber que este modelo linear de desenvolvimento trouxe consequências nem sempre positivas para o planeta e, em virtude disso, começou a receber duras críticas daqueles que se consideravam contrários aos avanços sem limites da CT (figura 2.2). Neste momento, as docentes assistiram um vídeo[5] sobre o ataque americano à cidade japonesa de Hiroxima e, após a exibição, foi apresentado o movimento CTS e suas tradições europeia e norte-americana, como um polo de resistência. O intuito era problematizar as relações sobre CT, revelando implicações prejudiciais à sociedade e incentivando a ação de políticas públicas para instrumentalizar a população na participação democrática.

Figura 2.2 – Slide 6 do primeiro encontro
Fonte: Google

À vista disso, foi dito a elas, que os estudos CTS seguiriam três direções: pesquisa, políticas públicas e educação, sendo que esta última seria nosso foco de interesse. Com isso, atingimos os seguintes objetivos previstos para a oficina: apresentação da evolução do EC a partir de meados do século XX (KRASILCHIK, 2000) e apresentação do movimento CTS (PINHEIRO, 2005; PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2009).

[5] Rosa de Hiroshima – Videoclipe, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=GqG0LGN84SA&list=RDGqG0LGN84SA&t=41

### 2.4.2 Segundo encontro

Neste encontro problematizamos o EC tradicional, que valoriza a transmissão de conceitos, a memorização de nomenclaturas e terminologias, tópicos curriculares descontextualizados com o cotidiano dos alunos e com os problemas políticos, econômicos e ambientais. A partir daí, apresentamos a perspectiva CTS ao EC, assim como situações que envolvem relações CTS e o EC (figura 2.3), a fim de mostrar o conteúdo curricular de forma contextualizada com o cotidiano do aluno e que tivesse um potencial para a promoção de um debate político, econômico e social em torno do assunto.

Figura 2.3 – Slide 7 do segundo encontro
Fonte: Google

Dessa forma, discutimos situações CTS envolvendo conteúdos curriculares do EC, para que as professoras pudessem conhecer esta perspectiva como uma possibilidade de alfabetizar cientificamente o aluno e, assim, provocar neles uma conscientização e participação no processo democrático da sociedade, por meio da problematização e do diálogo (FREIRE, 1987; NASCIMENTO e LINSINGEN, 2006; SANTOS, 2008, PAULA e MELLO, 2016).

Neste encontro também apresentamos a técnica de controvérsia controlada, por representar uma metodologia de ensino que poderá contribuir com as professoras nas discussões de temas tecnocientíficos, por meio de um aprendizado prático e social da tomada de decisão.

Assim sendo, informamos que a técnica é um exercício de escuta para os envolvidos, que relaciona vários pontos de vista sobre um determinado assunto, necessitando de estudo

prévio para que os participantes criem argumentações e contra argumentações no momento do debate, estimulando a reflexão, as discussões, a reavaliação de posição quanto ao assunto tratado e uma decisão.

Para a realização da técnica, foi esclarecido ao grupo que haviam regras prévias a seguir, que objetivavam:

> 1-Identificação de problemas que possam motivar a controvérsia; 2-Estabelecimento de padrões mutuamente aceitáveis para sustentar o debate; 3-Busca de informações pertinentes à argumentação relativa ao tema definido; 4-Preparação da argumentação para a defesa de posição; 5-Capacidade de escuta racional das posições controversas apresentadas por outros grupos; 6-Exercício da contra argumentação levando em conta os argumentos colocados por outros grupos; 7-Reavaliar as posições –a sua e as demais –a partir de novas informações (VIDAL E CHRISPINO, 2016, p 4).

Após apresentação da técnica de controvérsia controlada, as professoras foram convidadas a conhecer o trabalho de Vidal e Chrispino (2016) como forma de exemplificar a técnica de controvérsia. Logo depois, foi proposto ao grupo que nos próximos dois encontros elas aplicassem a técnica.

Para que todas pudessem participar ativamente deste processo, e assim vivenciar a metodologia proposta, o grupo de professoras foi dividido em dois e ficou combinado que um grupo aplicaria a técnica no terceiro encontro e o outro no quarto encontro. Seguindo as regras da técnica, foi explicado sobre a importância da organização prévia desta atividade pelo mediador, visando o enriquecimento das discussões durante a aplicação da técnica. Sendo assim, cada grupo recebeu um roteiro (apêndice 2 e 3) com o tema controverso e a descrição do papel que cada um assumiria no debate, assim como foi disponibilizado o material inicial para leitura, a fim de instrumentalizar os participantes em suas argumentações e contra argumentações.

Os temas controversos escolhidos problematizaram o uso do celular em sala de aula, aliado ou vilão para o aprendizado (primeiro grupo) e a transposição do rio São Francisco, uma obra para o povo ou para empreiteiros (segundo grupo).

A escolha do primeiro tema se deu porque nesta escola é proibido o uso de celular em suas dependências. Nas salas e no pátio há um banner (fotografia 2.1) lembrando, entre outras proibições, o uso do aparelho telefônico. Em conversa com a orientadora pedagógica, fui informado que quando um aluno é visto usando o aparelho, este é recolhido, colocado num saco plástico, lacrado e somente pode ser retirado da escola pelo responsável do aluno. Esta norma é prevista no regimento interno da escola e no contrato de matrícula.

À vista disto, o tema foi escolhido para problematizar e provocar discussões sobre CTS, a partir desta questão vivenciada pelas professoras em seu ambiente de trabalho, pois o tema fazia parte do cotidiano das professoras e possibilitava discussões que possivelmente iria gerar tomada de decisão por parte delas, diante de uma norma determinada perla direção da escola.

Fotografia 2.1 – Banner sobre proibição do celular
Fonte: Arquivo pessoal

O segundo tema surgiu em virtude de uma tradição da escola em realizar nos meses de julho a culminância de um evento pedagógico, em que uma temática é proposta e trabalhada pelos professores desde o início do ano letivo.

Neste ano de 2017, o projeto foi organizado em apresentações de dança e mostrou a comunidade sua 18° produção (fotografia 2.2). Com este evento, a escola objetiva promover grupos de estudo entre os professores, baseados na temática escolhida, e, com isso, estimular os docentes a relacionar os conteúdos curriculares com este tema durante o primeiro semestre. Como o tema proposto foi relacionado ao nordeste e as coordenadoras da escola pediram, caso fosse possível, realizar a atividade em harmonia com o evento, sugerimos o debate sobre a transposição do rio São Francisco, com a finalidade de enriquecer o aprendizado das professoras sobre àquela temática.

Fotografia 2.2 – Apresentação da Educação Infantil no evento
Fonte: Arquivo pessoal

Desta maneira, problematizamos o EC atualmente, demonstramos a perspectiva CTS para este ensino (AIKENHEAD, 1994; AULER e BAZZO, 2001; AULER e DELIZOICOV, 2001; VIDAL e CHRISPINO, 2016) e apresentamos a técnica de controvérsia controlada.

### 2.4.3 Terceiro encontro

No terceiro encontro, problematizamos a questão da neutralidade da CT segundo Auler e Delizoicov (2001), Nascimento e Linsingen (2006), Delizoicov e Auler (2011), Rosa e Auler (2016), e apresentamos os objetivos da educação CTS, assim como os documentos oficiais que estão alinhados a esta proposta. Isso posto, o grupo I foi convidado à aplicação da técnica da controvérsia controlada I (fotografia 2.3); em seguida, o grupo II recebeu a mesma preparação que o grupo I para sua aplicação no encontro seguinte.

Fotografia 2.3 – Primeiro momento da técnica de controvérsia controlada (Grupo 1)
Fonte: Arquivo pessoal

### 2.4.4 Quarto encontro

No quarto encontro, expusemos as diferentes interpretações CTS (SANTOS, 2012), baseadas nas abordagens de Aikenhead, de Luján Lopez, de Auler e Delizoicov, freireana e CTSA, a fim de apresentar convergências à perspectiva CTS no EC e, além disso, demos exemplos de trabalhos já realizados (OLIVEIRA e MESSEDER, 2017) na abordagem CTS do tipo enxerto no EC pois, considerando a realidade das docentes nesta escola, esta será a melhor maneira de inserção CTS em suas aulas. Depois disso, o grupo II vivenciou a técnica de controvérsia controlada sobre a transposição do rio São Francisco (fotografia 2.4)

Fotografia 2.4 – Segundo momento da técnica de controvérsia controlada (Grupo 2)
Fonte: Arquivo pessoal

### 2.4.5 Quinto encontro

No quinto e último encontro, realizamos uma avaliação da oficina por meio de depoimento das professoras sobre sua participação no estudo, e também pedimos que elas respondessem uma questão envolvendo ciência, tecnologia e sociedade para analisarmos o impacto da oficina ao longo daqueles nossos encontros. A questão sugerida ao final da oficina foi: **Que relações podemos estabelecer entre Ciência, Tecnologia e Sociedade?** Os textos gerados desta pergunta foram tratados por meio da ATD.

Para estes cinco encontros, as professoras foram convidadas a leitura dos referencias CTS que indicamos nos objetivos didáticos da oficina (p. 44) e interagiram por meio de perguntas e reflexões no momento da apresentação dos slides.

## 3 – RESULTADOS, DISCUSSÃO E O PRODUTO EDUCACIONAL

Neste capítulo, analisamos os dados da pesquisa seguindo a Análise Textual discursiva (ATD), conforme Moraes (2003) e Moraes e Galiazzi (2006), e para facilitar a investigação, dividimos esta seção em três tópicos de análise.

No primeiro tópico exploramos o questionário diagnóstico, que serviu para entendermos o perfil dos sujeitos desta pesquisa e identificar as concepções prévias das professoras sobre o EC e as relações CTS; em seguida, analisamos e discutimos os dados coletados pela observação e gravação de áudio durante a oficina aplicada às professoras; depois, analisamos a questão respondida pelas docentes após a oficina, como forma de avaliarmos os reflexos do nosso trabalho.

Segundo Moraes (2003), quando recorremos a ATD, os textos produzidos durante a pesquisa, passam por três etapas características deste tipo de análise:

> 1. Desmontagem dos textos: também denominado de processo de unitarização, implica examinar os materiais em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados. 2. Estabelecimento de relações: processo denominado de categorização, implicando construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as no sentido de compreender como esses elementos unitários podem ser reunidos na formação de conjuntos mais complexos, as categorias. 3. Captando o novo emergente: a intensa impregnação nos materiais da análise desencadeada pelos dois estágios anteriores possibilita a emergência de uma compreensão renovada do todo. O investimento na comunicação dessa nova compreensão, assim como de sua crítica e validação, constitui o último elemento do ciclo de análise proposto. O metatexto resultante desse processo representa um esforço em explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores (MORAES, 2003, p. 191).

De acordo com Moraes (2003), uma discussão de análise textual qualitativa precisa levar em conta o vínculo estabelecido entre leitura e significação, que dependem da intenção do autor, dos referenciais teóricos do leitor e do campo semântico em que se encontra. Por isso, não existe leitura única de um texto, cabendo ao pesquisador a tarefa de estabelecer os significados a partir de seus conhecimentos e teoria.

### 3.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

A escolha de um questionário (apêndice 1) como técnica de coleta, deve-se ao fato dele possibilitar o acesso aos dados para investigação, disponibilizando mensagens (respostas das entrevistadas) que podem ser interpretadas utilizando técnicas metodológicas de análise, como, por exemplo, a ATD. Por isso, sua organização em perguntas abertas (discursivas) e/ou fechadas (objetivas) precisa ser atraente e de fácil leitura para o entrevistado (OLSEN, 2015).

O questionário diagnóstico foi desenhado com perguntas fechadas, para levantamento dos dados acerca do perfil das participantes, e perguntas discursivas, com os objetivos de mapear as visões sobre EC e sobre relações CTS das docentes participantes. As respostas geradas pelas professoras foram organizadas por temas análogos, que nos permitiram criar duas categorias de análise.

Desta forma, apresentaremos agora, o perfil dos sujeitos desta pesquisa. Como todas são professoras, escolhemos o prefixo P para representar esta profissional, seguido de uma numeração para a individualização. Assim, as dezenove participantes serão chamadas neste estudo de P1, P2, P3...P19, respeitando o caráter sigiloso dos dados (quadro 3.1).

Quadro 3.1 – Perfil dos sujeitos da pesquisa.

| **Sujeitos** | **Idade** | **Sexo** | **Titulação Máxima** | **Formação** | **Atuação** |
|---|---|---|---|---|---|
| **P1** | 18 a 30 anos | Feminino | Graduação | Pedagogia | Educação Infantil |
| **P2** | 18 a 30 anos | Feminino | Graduação | Pedagogia | Educação Infantil |
| **P3** | 18 a 30 anos | Feminino | Ensino Médio | Curso Normal | Educação Infantil |
| **P4** | 41 a 50 anos | Feminino | Graduação | Pedagogia | Educação Infantil |
| **P5** | 31 a 40 anos | Feminino | Ensino Médio | Curso Normal | Educação Infantil |
| **P6** | 31 a 40 anos | Feminino | Ensino Médio | Curso Normal | Ensino Fundamental |
| **P7** | 31 a 40 anos | Feminino | Graduação | Ciências Biológicas | Ensino Fundamental |
| **P8** | 31 a 40 anos | Feminino | Ensino Médio | Curso Normal | Ensino Fundamental |
| **P9** | 31 a 40 anos | Feminino | Graduação | Pedagogia | Ensino Fundamental |
| **P10** | 31 a 40 anos | Feminino | Lato Sensu | Psicopedagogia | Ensino Fundamental |
| **P11** | 18 a 30 anos | Feminino | Graduação | Letras | Ensino Fundamental |
| **P12** | 31 a 40 anos | Feminino | Ensino Médio | Curso Normal | Ensino Fundamental |
| **P13** | 31 a 40 anos | Feminino | Graduação | Pedagogia | Ensino Fundamental |
| **P14** | 18 a 30 anos | Feminino | Ensino Médio | Curso Normal | Ensino Fundamental |
| **P15** | 41 a 50 anos | Feminino | Ensino Médio | Curso Normal | Ensino Fundamental |
| **P16** | 18 a 30 anos | Feminino | Graduação | Educação Física | Ensino Fundamental |
| **P17** | 18 a 30 anos | Feminino | Graduação | Letras | Ensino Fundamental |
| **P18** | > 50 anos | Feminino | Lato Sensu | Psicopedagogia e Literatura Infantil | Ensino Fundamental |
| **P19** | 41 a 50 anos | Feminino | Lato Sensu | Psicopedagogia | Ensino Fundamental |

Fonte: Dados da pesquisa

Logo, constatamos que as professoras envolvidas nesta pesquisa atuavam nas séries iniciais, com formação em Pedagogia, Ciências Biológicas, Letras, Educação Física e curso Normal; também foi revelado que elas se interessavam por formação continuada e participavam de cursos desta natureza pelo menos uma vez ao ano, no próprio ambiente escolar, e também, em outros ambientes como a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, a Secretaria Municipal de Educação do município de Paracambi, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, campus Paracambi, Sindicato dos professores do Rio de Janeiro.

Caracterizado o perfil das professoras, identificamos suas concepções prévias das sobre o EC e sobre as relações CTS, por meio das perguntas abertas do questionário diagnóstico. Os registros gerados pelas professoras neste diagnóstico, levaram em conta o que sugere Moraes (2003) e Moraes e Galiazzi (2006) para ATD, ou seja, as produções textuais oriundas de questionários, das entrevistas, dos registros de observações, das transcrições e de depoimentos, constituíram nosso *corpus* da análise, quer dizer a matéria-prima coletada, que após serem desmontadas, fragmentadas deram origem as unidades de significados. Então, estas unidades foram agrupadas por significação, formando conjuntos chamados categorias, que serviram de estruturas para a construção de um metatexto descritivo-interpretativo, a partir dos nossos referenciais teóricos sobre o fenômeno investigado.

Em relação as categorias elencadas ao longo desta pesquisa, consideramos duas propriedades desejáveis na categorização: validade ou pertinência, isto é, quando os sujeitos autores dos textos são representados nas descrições e nas interpretações do metatexto, e homogeneidade. Assim, apresentamos no quadro 3.2 nossas primeiras categorias, que nos serviram para criação e significação de um novo texto.

Quadro 3.2 – Categorias e subcategorias do questionário diagnóstico

| Categorias | Subcategorias | Número de respostas |
|---|---|---|
| **Visão das professoras sobre o papel do ensino de ciências na sociedade** | Visão de senso comum | 19 |
| **Visões das professoras sobre relações CTS** | Visão de determinismo tecnológico | 06 |
| | Visão salvacionista | 08 |
| | Visão apartidária | 03 |
| | Visão da tecnologia como aplicação prática da ciência | 04 |
| | Visão da tecnologia como recurso pedagógico | 09 |

Fonte: Dados da pesquisa

### 3.1.1 Categoria visão das professoras sobre o papel do ensino de ciências na sociedade

Esta categoria nos mostra que as professoras apresentam um saber fruto das experiências e vivências do seu cotidiano, sobre o papel do EC na sociedade. As respostas expressas indicaram discursos acríticos, marcados por posicionamentos de senso comum e com visão analítica. Tal como McComas (1996) e Pérez *et al.* (2001) demonstraram em seus

estudos, encontramos visões superficiais e/ou equivocadas, e também, visões empírico-indutivistas sobre a construção do conhecimento científico.

De acordo com Demo (2008), o que existe na comunidade de pesquisa são, em geral, os saberes patrimoniais, sabedoria popular ou senso comum. A pesquisa participante não pode ignorar estes saberes, pois eles representam nosso ponto de partida. Por consequência, a conquista que se busca é a combinação do conhecimento científico com os saberes populares.

O questionário diagnóstico revelou em cinco professoras deste estudo: P03, P04, P06, P07 e P19, um comportamento de insegurança. Primeiro, no momento em que responderam o questionário, comprovado pelas seguintes falas transcritas em nosso diário de campo:

*Parece que estou na faculdade com estas perguntas.* (P03)

*Explica um pouco para gente responder.* (P04)

*Estou com medo de responder errado, posso consultar na internet?* (P07)

*Essas perguntas são complicadas, posso levar e depois te entrego?* (P19)

E depois ao examinarmos os registros de suas respostas, o que corrobora com os estudos realizados por Lima e Maués (2006):

*Para o desenvolvimento da noção dos alunos. (P04)*

*São temas obrigatoriamente ligados um ao outro. (P06)*

*Ajudar auxiliar na degração do mundo. (P19)*

Na resposta de P19 acreditamos que por nervosismo ou por falta de tempo em continuar conosco, faltou concentração da professora, pois ela disse, mesmo com o emprego errado da palavra, que o papel do EC é degradar o mundo e visitando as suas outras respostas no questionário, encontramos coerência ao que foi perguntado.

A visão de *senso comum* atribuída ao papel do EC na sociedade, foi encontrada em todos os questionários analisados, para exemplificar selecionamos os registros de P01, P02, P03, P05, P06 e P09.

*Sim, não somente ciências, mas todas as matérias para que fique mais atrativa, e assim trabalhe com a vivência que o educando tem para que fique mais significativo. (P01)*

*Tem uma grande contribuição na formação do cidadão, contribuindo com o desenvolvimento dos diversos saberes necessários para um bom entendimento de mundo. (P02)*

*O papel do ensino de ciências é fundamental para o conhecimento e desenvolvimento do cidadão. (P03)*

*Fundamental, porque trabalha com o corpo, saúde, alimentação, doenças e outras informações importantes para nossa vida. (P05)*

*Ambientizar e conscientizar as pessoas quanto ao ambiente que vive. (P06)*

*Porque um cidadão bem informado, não é facilmente corrompido e questiona todas as medidas tomadas pelos governantes. (P09)*

Para Dias e Serafim (2009), o senso comum aceita a ideia de que o conhecimento, principalmente referente a CT, é uma estratégia fundamental para o desenvolvimento econômico e social, entretanto, esta forma de entendimento pode criar uma imagem mitificada em relação a CT, distanciando-as de um papel social consciente. Assim,

> Reconhecer a ideia de que o conhecimento científico e tecnológico de fato contém valores sociais implica a rejeição da ideia de que esse conhecimento é neutro, ou seja, independente do ambiente social no qual é gerado. Além disso, desmistifica, em alguma medida, a imagem que tem o "senso comum" do processo de produção de conhecimento, entendido como algo quase que etéreo ou sobrenatural (DIAS e SERAFIM, 2009, p. 617).

De acordo com as respostas coletadas, as professoras associam o EC a conhecimentos considerados de senso comum, ligados a assuntos recorrentes à saúde, ao ambiente e a cidadania; entretanto, sem fundamentação teórica que servisse como alicerce para suas convicções, ou indícios de um viés CTS relacionado ao EC. Logo, a formação continuada sobre CTS pode operacionalizar estas professoras, dando-lhes condições para despertar saberes com significado científico, econômico, cultural, político e social, de modo a perceber as implicações da CT, numa tentativa para superar o reducionismo.

### 3.1.2 Categoria visões das professoras sobre relações CTS

Nesta categoria, apresentamos visões de natureza neutra e ingênua que as docentes manifestaram em relação a ciência e a tecnologia, uma vez que nenhuma das professoras demonstraram em suas respostas interações CTS (quadro 3.2, p. 53). Assim, a partir do material coletado no questionário diagnóstico, classificamos as respostas das professoras em cinco visões sobre ciência e tecnologia, que se apresentam acompanhadas do número indicativo da sua frequência por questionário: visão de *determinismo tecnológico (06), visão de perspectiva salvacionista (08), visão de perspectiva apartidária (03), visão da tecnologia como aplicação prática da ciência (04) e visão da tecnologia como recurso pedagógico (09).*

Para Pinheiro (2005), é preciso revelar uma imagem da CT que possa mostrar a dimensão social do desenvolvimento científico e tecnológico como um produto influenciado pela política, economia, ambiente, cultura dos povos, entre outros fatores.

Azevedo *et al.* (2013), revelam que problemas de não reconhecimento das relações CTS encontram-se na não apropriação deste enfoque pelas instituições de ensino. Para os autores, os problemas desta formação:

> Estão focados nos aspectos teórico-epistemológicos e éticos, que têm levado a uma visão sobre CTS que se aproxima de um realismo ingênuo e de pendor empirista, fortemente ligado a uma visão positivista diante do avanço científico-tecnológico. Disso decorre uma visão de mundo fragmentada, insuficiente para desencadear no futuro professor a decisão ética de assumir o compromisso com a construção da cidadania (AZEVEDO *et al.*, 2013, p.7).

Os autores Auler (2002); Auler e Delizoicov (2001, 2006); Rosa e Auler (2016) classificaram em seus trabalhos o que chamaram de mitos da neutralidade científica: a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista da CT e o determinismo tecnológico. Para os autores, o reforço desta neutralidade vai contra uma cultura de participação social em questões decisórias relativas a CT, por isso, estes mitos devem ser problematizados e não silenciados.

Exibiremos cada visão sobre relações CTS que identificamos previamente nas docentes, corroborando com Rosa e Auler (2016) para o não silenciamento da neutralidade científica, que posteriormente foram problematizadas na oficina sobre CTS proposta por nós.

No trabalho de Auler e Delizoicov (2001), o determinismo tecnológico apresenta duas abordagens: na primeira, a tecnologia é vista como motivação para a mudança social, já que a tecnologia define o que a sociedade pode fazer; e na segunda, a tecnologia é neutra de influências sociais. Assim, quando consideramos estas abordagens, o caminho deve ser sempre na direção do futuro e do progresso, não devendo haver retrocessos devido aos riscos de uma estagnação temporal e, por isso, qualquer questionamento crítico que impeça os avanços da CT é considerado absurdo.

Esse aspecto é revelado na *visão de determinismo tecnológico* por P(12) e P(15), com destaque nos respectivos trechos: "*tecnologia que tomou conta da nação*" e "*a tecnologia já vem há alguns anos tomando conta da sociedade com muitos aparelhos eletrônicos...".* Logo, as professoras acreditam que a tecnologia garante um futuro melhor, quanto mais desenvolvimento tecnológico, melhores condições de vida para a sociedade. Contudo, o desenvolvimento tecnológico pode estar associado a interesses econômicos, políticos e

históricos de certos grupos, e não de outros, e é dever da sociedade estar atenta as consequências de um desenvolvimento tecnológico.

Auler e Delizoicov (2001), também apresentam outra perspectiva que reforça a neutralidade científica: a salvacionista. Nesta interpretação, as pessoas creem que a:

> [...] CT, em algum momento do presente ou do futuro, resolverão os problemas hoje existentes, conduzindo a humanidade ao bem-estar social. Duas ideias estão associadas a isso: CT necessariamente conduzem ao progresso e Ciência e Tecnologia são sempre criadas para solucionar problemas da humanidade, de modo a tornar a vida mais fácil (AULER e DELIZOICOV, 2001, p. 4).

No entanto, as pessoas não podem esperar que apenas as invenções da CT resolverão os problemas da humanidade, como acreditam P(10) e P(11) em uma *visão de perspectiva salvacionista*, exemplificada nos registros:

*Sim, o desenvolvimento de ambas caminha juntas. A criação de vacinas depende de investimento em tecnologia para cura de doenças. (P10)*

*Com certeza, pois as descobertas científicas e tecnológicas promovem avanços à humanidade, como por exemplo o uso dessas descobertas em tratamentos de doenças. (P11)*

É preciso considerar aspectos políticos, econômicos, sociais e culturais que estejam interligados nestas relações como, por exemplo, os avanços da engenharia genética necessitam considerar a influência das várias religiões existentes no planeta, ou os avanços da tecnologia dos polímeros carece de responsabilidade com os aspectos ambientais e os hábitos sociais.

Para Auler (2002), é preciso discutir com a população a influência da CT na sociedade. Muitos consideram que os produtos da CT não são bons nem maus; não são positivos ou negativos. Isso nos levou a interpretar a *visão de perspectiva apartidária*, conforme exemplificação de P(18): *as descobertas científicas trazem consequências positivas e negativas, assim também a tecnologia.* Entretanto, o problema está na concepção que cada um tem sobre o bom ou o mau, o positivo ou o negativo.

A bomba atômica, na sua época, foi vista por uma parcela da sociedade como aparato tecnológico positivo, desde que eliminasse o nazismo. Da mesma forma, o uso do DDT foi considerado bom para um grupo de pessoas até mesmo depois de Rachel Carson publicar seu livro Primavera Silenciosa em 1960, porque suas plantações estariam protegidas – assim como seus lucros.

Dessa forma, é perigoso isolar o produto da CT das intenções com que foi concebido. Um outro exemplo refere-se às armas de fogo: elas não são boas ou más até alguém

determinar seu valor por meio do uso. Por isso, essa neutralidade tecnológica não pode ficar no senso comum: são necessários debates e discussões para uma tomada de consciência e, consequentemente, uma crescente participação do cidadão na sociedade.

Na *visão da tecnologia como aplicação prática da ciência*, recorreremos aos estudos de Décio Auler, para refletir sobre a visão considerada. De acordo com Auler (2002), no início do século XIX, duas correntes de pensamento científico foram reveladas: a primeira originou-se nas faculdades de ciências, que as denominavam "puras" (aspas do autor). A linguagem que se usava era erudita, apresentando um enfoque disciplinar, distanciando-se de uma investigação mais global. A segunda corrente teria aparecido das práticas profissionais de médicos, engenheiros, arquitetos e outros profissionais não ligados aos laboratórios ou às escolas e, sim, a toda sociedade. Desta corrente, "muito equivocadamente" (aspas do autor), nasceu o que se conhece hoje por ciências aplicadas, transferindo para a tecnologia os paradigmas de neutralidade e universalidade que eram atribuídos à ciência. Desta maneira, nas universidades tornou-se hegemônica a crença de que as tecnologias eram simples aplicações das ciências.

Para o autor, ainda nos dias de hoje há livros didáticos que reforçam a tecnologia como aplicação prática da ciência: basta considerar a menção que é dada à tecnologia. Quase sempre a tecnologia está no livro apenas para ilustrar o conhecimento científico, ou na estrutura da obra, a tecnologia é referenciada no fim de capítulos, como leitura complementar, como apêndice, e ainda podemos encontra-la reduzida a quadros destacados do texto. Com isso, percebe-se o cienticismo, valorização da ciência como produtora da tecnologia. (AULER, 2002, p. 73).

A ideia que as ciências disciplinares são mais aristocráticas e detentoras dos fundamentos para o conhecimento levam pessoas a considerar ciência e tecnologia separáveis, a exemplo dos registros de P02, P07 e P16:

*A Ciência nos mostra fatos, descobertas, experiências ... E a tecnologia nos dá apoio, direcionamento, suporte para tais descobertas. Não somente na parte científica, mas em tudo que envolve uma nação. (P02)*

*Podemos junto com a tecnologia, mostrar a prática de ciências. (P07)*

*É com a Ciência que o indivíduo desenvolve o seu próprio conhecimento e com a tecnologia ele se reconhece um ser participativo na sociedade. (P16)*

No entanto, diante de certas tendências CTS, a CT não deve ser vista pela separação ciência como teoria e tecnologia como aplicação, e sim imbricadas como tecnociência.

Algumas professoras, também subjugaram a tecnologia a um recurso utilitário que, por meio do seu uso, tem-se uma valorização na forma de transmissão dos conteúdos da disciplina. Contudo, desenvolver uma *visão da tecnologia como recurso pedagógico* apenas, alimenta o consumismo desmedido e desfoca a atenção da sociedade dos problemas sociais. A exemplo deste tipo de visão temos as respostas de P09, P11 e P13:

*Estamos ensinando os alunos para serem profissionais excelentes e a tecnologia tem avançado de forma rápida. O professor tem que se atualizar e usar essas tecnologias a favor de sua disciplina deixando as aulas mais dinâmicas e significativas. (P09)*

*Infelizmente, o que vejo como dificuldade é a falta de acesso aos desenvolvimentos tecnológicos. Falta de materiais e laboratórios para se trabalharem esses temas. (P11)*

*Aulas práticas para que os alunos possam vivenciar na pele esse aprendizado desenvolvendo assim o interesse dos mesmos. P(13)*

Para Ferreira, Chrispino e Bock (2017), esta visão utilitária atribuída à tecnologia, que aparece como solução de problemas do cotidiano, é ingênua e reforça a ideia de tecnologia ligada a benefícios imediatos, por isso, "é indispensável promover espaços de reflexão entre professores e alunos, onde possam intercambiar debates sobre C&T e potencializar a escola na formação de intervenientes sociais (p. 1089) ".

Muitos professores carregam uma imagem da tecnologia sendo apenas um apoio, que facilita o processo de ensino e aprendizagem e acreditam que ela seja solução para melhoria de suas aulas. No entanto, as condições econômicas e políticas que limitam seu uso nas escolas não são problematizadas nas recorrentes críticas destinadas a sua escassez, visto a fala anterior de P(11).

É preciso desenvolver uma visão ampliada da CT mediante a problematização e discussão, estimulando o ensino dialógico (FREIRE, 1987), em busca do senso crítico sobre intenções sociais envolvidas com a CT e da superação das avaliações sobre o produto tecnológico exclusivamente. As professoras depositam suas expectativas de sucesso, no que tange ao processo de aprendizagem dos alunos, no uso da tecnologia a favor deste ensino, não realizando uma avaliação crítica quanto sua influência na transformação da sociedade. Por isso, a problematização em torno da CT será um instrumento de voz para as professoras na busca de seus direitos escondidos por trás de uma visão ingênua e desinteressada.

Por isso, acreditamos que a formação continuada que foi realizada com o grupo colaborou para esclarecimentos de dúvidas, disponibilizou um aporte teórico para futuras pesquisas, deu início à superação de ingenuidades CTS e as visões deformadas sobre o EC. Além disso, a vivência na técnica de controvérsia controlada, possibilitou as professoras uma participação ativa em discussões CTS, levando-as a atuarem com uma metodologia didática capaz de auxiliá-las no preparo de futuras aulas, por meio da problematização e da dialogicidade, dando-lhes a opção de incorporar a suas aulas o enfoque CTS em harmonia com os princípios filosóficos de Paulo Freire.

## 3.2 ANÁLISE DA OFICINA

A oficina sobre CTS para professores por meio da técnica de controvérsia controlada aconteceu em cinco encontros, e teve como escopo promover um ambiente de formação continuada que fomentou o uso da abordagem CTS no ensino, com a expectativa de integrá-lo na prática das professoras. Desse modo, nossa intenção foi problematizar o EC tradicional, apresentar a perspectiva CTS para o ensino e aplicar a técnica de controvérsia controlada, como meio de promover a participação ativa das professoras em uma atividade possível para trabalhar questões científicas e tecnológicas em sala de aula.

Para Brandão e Borges (2007), quando um grupo se propõe a conversar sobre um determinado assunto, seus integrantes partem de um determinado lugar social, de comunidades humanas concretas e cotidianas, descobrindo e ampliando sujeitos e campos sociais, num diálogo criador e emancipatório. O pensar dialógico e crítico da realidade em que um grupo está inserido, fomenta a transformação de algo em alguma coisa melhor, e por isso, o que importa não é o que fizeram do homem e sim o que ele faz com o que fizeram dele. Os autores ainda dizem que:

> O que fazem dele é o exercício dado por legítimo da violência, e depois a violência, que a violência original do poder e da posse entre desiguais faz existir. O que o homem faz é o que ele cria. O que ele cria são os gestos de quando o coração e o conhecimento geram os saberes de sua condição de pessoa em busca da construção de sua liberdade (BRANDÃO E BORGES, 2007, p. 60).

Dessa forma, nesta oficina sobre CTS, em que as professoras puderam construir e pensar coletivamente sua própria história, os dados foram coletados por gravações em áudio transcritas, pelos registros de observação anotados em diário de campo e a resposta de uma questão pós oficina para a avaliarmos o impacto da atividade, em relação as respostas coletadas para análise das concepções prévias.

Os dados coletados a partir das transcrições em áudio, durante a vivencia das professoras na técnica de controvérsia controlada e no momento da exposição teórica sobre CTS, foram avaliados a partir de referenciais CTS, a fim de analisarmos e estabelecermos paralelos com os novos resultados.

Os encontros da oficina sobre CTS foram iniciados com fundamentos teóricos sobre a abordagem CTS no ensino, após acordamos cinco encontros com a direção da escola, nosso propósito foi de levar uma teorização CTS para que as docentes tivessem a facilidade de conhecer uma nova perspectiva para o EC.

Entre um slide e outro, quando questionávamos a existência de um EC que valoriza a memorização, apresenta-se de modo descontextualizado do cotidiano do aluno, e simplesmente, baseado na transmissão de informações, as professoras se sentiam provocadas e despertavam da passividade por meio de atitudes de defesa ou de justificativa. No entanto, durante a apresentação destes slides, não era colocado em xeque o trabalho de qualquer pessoa, evitando assim constranger os participantes que, porventura, se identificassem com tais práticas. O que aconteceu foi que diante da problematização daquele ensino tradicional, as professoras fizeram auto avaliação e refletiram sobre sua própria metodologia de ensino, o que está em acordo com o proposto por Silva e Marcondes (2013, p.2), "*é necessário que os (as) professores (as) em formação inicial e continuada tenham oportunidades de avaliar o processo de ensino e aprendizagem e as questões epistemológicas que perpassam a construção do conhecimento científico*".

De acordo com Lima e Maués (2006), as pesquisas sobre o ensino de ciências nas séries iniciais, vêm diagnosticando baixa qualidade de ensino, estratégias metodológicas ineficazes e, principalmente, um conhecimento inconsistente por parte dos professores. Os professores deste segmento, na maioria das vezes, não possuem formação na área, e por isso, desenvolvem estratégias que lhes deem segurança como: dar menos ênfase aos conteúdos ligados à ciência da natureza, selecionar tópicos como cuidados com a saúde, alimentação e higiene, por terem maior domínio, seguir o livro didático passo a passo, preferir aulas expositivas que não valorizam o diálogo, nem o questionamento dos porquês e, por insegurança e dificuldade, raramente desenvolvem atividades experimentais.

Assim, refletir sobre a fragilidade dos professores das séries iniciais, com base nos elementos discutidos por Lima e Maués (2006), Longhini (2008), Fabri, Silveira e Niezer (2014), Viechenesk, Silveira e Carletto (2016), nos possibilitou identificar este déficit no

grupo de professoras do estudo, o qual possuem, em sua maioria, formação em Pedagogia (apenas uma professora era formada em Ciências Biológicas). Corroborando com os autores, selecionamos as seguintes transcrições das falas P08, P09, P10 e P12

> *Todas falam alguma coisa de ciências durante a semana. (P08)*
> *Meio ambiente, lixo, reciclagem, corpo. (P09)*
> *Eu lembro que na educação infantil não funcionou uma vez, mas na educação infantil é mais fácil enganar eles, agora quando deu errado no 4° ano e eu sozinha. Espirrou tudo no aluno, que era o filho da P19, que ficou todo cor de rosa (risos). (P10)*
> *Ciências e História nós usamos livro, então, seguimos o que está nos livros, porque tem que dá a matéria toda, o livro todo. (P12)*

Analisando as falas citadas anteriormente, observamos que a professora P08 demonstra que o EC não é valorizado pelo uso da expressão "*alguma coisa"* e ainda inclui as outras professoras nesta atitude, que não demonstram nenhuma reação contrária. A professora P09, associou o EC à questões ambientais e de saúde, como apontado por Lima e Maués (2006) e P12 revelou recorrer ao livro para ensinar o conteúdo de Ciências e História, e quando questionamos se havia livro para as outras disciplinas e o porquê do uso nas disciplinas citadas, a própria P12 respondeu que somente História e Ciências faziam uso do livro e o motivo seria para facilitar a explicação aos alunos.

Com relação as atividades experimentais, como diz P10 no trecho: "*na educação infantil é mais fácil enganar eles"*, percebemos a falta de habilidade da professora ao conduzir um experimento. A atitude da professora, revela o que Perez *et al.* (2001) classificaram como, visão rígida, algorítmica, exata e infalível atribuída ao trabalho científico, esquecendo de destacar a parte criativa, de tentativas e dúvidas que também estão presentes nestas atividades.

Apesar de Lima e Maués (2006), mostrarem o baixo domínio que os docentes das séries iniciais apresentam em relação aos conteúdos científicos da área de Ciências (Química, Física e Biologia), os autores nos convidam a mudar nosso olhar e propõem enxergarmos as docentes como profissionais que contribuem para a construção preliminar dos conceitos científicos, que serão consolidados em etapas posteriores. Logo, afirmam que o papel das professoras de sérias iniciais, não é o de ensinar conceitos científicos propriamente, e sim apresenta-los, problematiza-los e contextualizá-los com o cotidiano dos alunos.

Concordando com Lima e Maués (2006), o EC nas séries iniciais, precisa estimular nas crianças ao desenvolvimento do modo de pensar, questionar e entender o mundo, por isso,

articulamos na oficina a concepção progressista pensada pelo educador Paulo Freire, cujos princípios filosóficos se baseiam na problematização e dialogicidade.

Para Nascimento e Linsingen (2006) e Auler (2007), a filosofia educacional de Paulo Freire apresenta pontos de convergência com a perspectiva CTS no ensino, o que apoia o EC nas escolas, por meio de uma abordagem temática contextualizada; de um enfoque interdisciplinar do trabalho pedagógico; e de uma concepção dialógica e problematizada do educador, porém, para alcançar tais habilidades, precisamos preparar os professores. Bazzo (2016) diz, que é preciso uma formação continuada que promova reflexões sobre os aspectos humanos e suas implicações individuais e coletivas, que questione o uso ou não de determinada tecnologia, que instrumentalize o professor com o poder da escolha, do conteúdo a ensinar e da abordagem metodológica a ser adotada.

Diante disto, durante os encontros, as professoras assistiram, refletiram e discutiram sobre a temática de dois vídeos[6]. Problematizaram dificuldades sobre o EC e conheceram alternativas de contextualizar o conteúdo de ciências com o cotidiano dos alunos.

A figura 3.1 foi uma das utilizadas no segundo encontro, para conversarmos sobre um modo de contextualizar o conteúdo vírus, da microbiologia, a partir de reportagens, de vídeos, das histórias dos alunos e do surto de febre amarela vivido pelo Brasil neste ano 2017. Assim, mostramos também uma possibilidade de associar a tragédia de Mariana/MG com o surto de febre amarela, já que mudanças ambientais bruscas afetam a saúde dos animais, a exemplo dos macacos, tornando-os mais suscetíveis a doenças - como a comentada em questão.

Figura 3.1 – Slide 6 do segundo encontro
Fonte: Google

[6] Dois vídeos foram usados nos encontros: vídeo 1, sobre a temática energia nuclear. Acesso disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=GqG0LGN84SA&list=RDGqG0LGN84SA&t=41, e vídeo 2, sobre a temática lixo e meio ambiente, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=CzFlsCLH1jo.

Dessa forma, as professoras perceberam que o conteúdo curricular pode ser contextualizado, utilizando debates, júri simulado e controvérsia controlada, entre outros, podemos trabalhar questões éticas, políticas, econômicas e ambientais, estimulando participação e desenvolvimento de senso crítico a partir da temática em questão.

Nesse sentido, apresentamos às docentes a técnica de controvérsia controlada, como uma metodologia de ensino para discutir questões CTS em sala de aula, nossa intenção foi fomentar uma possibilidade de aulas do tipo enxerto CTS (LÓPEZ e CEREZO, 1996) com a expectativa de estimular o (re) pensar da prática pedagógica. Após a fundamentação teórica sobre a controvérsia controlada, as professoras foram divididas em dois grupos para vivenciarem a técnica a partir de duas temáticas diferentes.

A primeira vivência na técnica de controvérsia controlada aconteceu no terceiro encontro da oficina, com parte do grupo de professoras, em que foi problematizada a questão da proibição ou liberação do uso de celular pelos alunos na escola. A escolha deste tema aconteceu porque nesta escola não se permite uso do aparelho celular pelos alunos. Há um indicativo da proibição em todas as salas de aula por determinação da equipe diretiva. Na época do convite às professoras para participação deste estudo, percebemos que as opiniões eram divididas sobre este assunto.

Portanto, a escolha do tema em torno desta proibição do celular estava próxima da realidade das professoras e foi importante para criar desafios, fomentar perspectivas e estimular o diálogo. Conforme diz Santos:

> Ao pensar em uma proposta de CTS na perspectiva humanística freireana, busca-se uma educação que não se restrinja ao uso e não uso de aparatos tecnológicos ou ao seu bom e mau uso. Além disso, propõe-se uma educação capaz de pensar nas possibilidades humanas e nos seus valores, enfim uma educação centrada na condição existencial. Isso significa levar em conta a situação de opressão em que vivemos, a qual é marcada por um desenvolvimento em que valores da dominação, do poder, da exploração estão acima das condições humanas (SANTOS, 2008, p.122).

Para aplicação da técnica de controvérsia controlada, seguimos as orientações baseadas em Chrispino (2005), Chrispino e Chaves (2009), Vidal (2016) e Vidal e Chrispino (2016). Dessa forma, a partir do material prévio para o estudo da temática, no dia combinado para a vivência foram assegurados os três momentos característicos de aplicação da técnica: a apresentação do ponto de vista de cada personagem, a interação dos personagens por meio de perguntas e respostas e, por fim, cada participante, baseado nas informações discutidas, expôs sua real opinião, livre do personagem vivido.

Uma das orientações para aplicação da técnica é a introdução da atividade por meio de uma notícia jornalística, um vídeo, ou uma história em quadrinhos, entre outros, que se relacionem ao assunto tratado. No entanto, nesta primeira aplicação da técnica, o vídeo selecionado para apresentar o tema ficou esquecido e começamos direto no primeiro momento. A provável causa deste esquecimento pode ter sido a ansiedade em realizar esta primeira vivência com as professoras. Devido a este fato, redobramos nossa atenção com o segundo grupo, a fim de que isto não se repetisse.

Iniciada a atividade, as professoras apresentaram os pontos de vista que elas construíram com o estudo prévio a partir dos personagens sugeridos para cada uma (apêndice 2). Dessa forma, as vantagens sobre o uso ficaram por conta das professoras favoráveis P12 e P02 e das representantes da indústria P09 e P04, que basearam sua argumentação no auxílio que esta tecnologia pode oferecer para a aprendizagem dos estudantes, para elas, o professor poderia planejar e direcionar sua aula quando for utilizar o aparelho. Também disseram que a liberação do celular seria um atrativo para o aluno vir à escola.

As desvantagens sobre o uso foram apontadas pelas professoras contrárias P06 e P03 e as representantes dos pais de alunos P18 e P01, que se apoiaram em comprovações médicas sobre os riscos à saúde, tais como stress, depressão e ansiedade; na interferência que esta tecnologia pode causar à socialização, interação e no aprendizado coletivo e criativo do aluno; na distração que as redes sociais causariam durante a aula e, por fim, também argumentaram que certos professores poderiam usar este recurso para que o aluno ficasse ocupado e, assim, ele pudesse tomar um cafezinho, corrigir provas e preencher diários. Lembraram, ainda, que a tecnologia é um assédio e vicia o aluno, argumentando que as práticas lúdicas fora de sala poderiam diminuir ou acabar.

Neste primeiro momento, foi possível perceber que o grupo não explorou o material de apoio sugerido a elas, e nem buscou outra fundamentação teórica para suas argumentações. Apenas nas falas de P06 e P03 foi possível perceber minimamente as informações contida nos artigos que indicamos. Com isto, nos pareceu que a temática uso ou não uso do celular, por fazer parte dia-a-dia da prática destas professoras, não as estimulou na leitura do material disponibilizado, talvez por acreditarem que conseguiriam se expressar com suas próprias opiniões. Por isso, precisamos ficar atentos na problematização do tema, de modo a levar os participantes da técnica a superarem situações contraditórias, como diz Freire (1987), pois,

desta forma, provavelmente o material disponibilizado possa ser mais atrativo para os envolvidos na controvérsia.

No segundo momento as professoras trocaram perguntas e respostas entre si. Nesta etapa, diferentes perspectivas foram problematizadas, contribuindo para reflexões do grupo. A seguir, exibiremos a transcrição na íntegra das perguntas e as respostas realizadas entre as professoras P02 e P18, a fim de ilustrar como foram as discussões:

> *P02 – Você não acha que a tecnologia pode ser mais um recurso para o professor utilizar na sala de aula? Já que quando o aluno não está na escola, ele tem acesso ao celular, ele tem acesso à tecnologia, porquê quando chega na escola, esta tecnologia não pode ser usada?*
>
> *P18 – Vou te devolver a pergunta? Você não acha que o aluno na escola precisa de novas experiências, daquelas que ele já está acostumado? A própria sociedade está vendo que não está funcionando, pois, esta tecnologia dentro de casa, está separando pai, filho e mãe, cada um no seu restrito mundo, sem fazer nenhum tipo de interação com o outro. Você não acha que levar isto para sala de aula é levar mais uma vez as mazelas da família para dentro da sala de aula, com essa falácia de que está usando celular como recurso tecnológico, como produção de aula, já que anos atrás não existia esta tecnologia e as aulas aconteciam com você subindo o morro, você via o rio, indo perto. Agora, para você experimentar uma situação dessas você liga o smartphone ou a televisão, ou seja, lá o que for, de forma estática. Você não sente temperatura, você não sente brisa, você não sente nada, a mesma frieza que a criança sente em casa, no apartheid que se criou dentro das famílias, e você quer levar para escola de novo?*

Para Gil (2002), os problemas prioritários passam a ser discutidos pelos participantes da pesquisa, que se constituem um grupo de estudo no propósito de uma análise crítica, visando promover um conhecimento mais objetivo dos problemas.

Percebemos que as reflexões CTS apresentadas para as professoras nos dois encontros anteriores começam a aparecer em seus discursos. Tanto as perguntas, quanto as respostas: há questionamentos que envolvem a tecnologia, a sociedade e o ensino de ciências. Como mais este exemplo da pergunta e resposta entre P18 e P09.

> *P18 – Você indústria para ter lucro, tem que vender o produto. Mas, para que este produto seja vendido, precisa de uma clientela voraz, porque vender em pouca escala, não vai trazer lucro para a empresa. Só que a gente sabe, que esse uso, causa impacto no meio ambiente, com relação ao lixo eletrônico, lixo de um monte de coisas que depois não tem mais destino. Causa impacto também, na questão da saúde, como foi colocado aqui (apontou para o professor contrário ao uso). Com o excesso de tela, hoje temos crianças muito novinhas usando óculos, com dores de cabeça, temos crianças com problemas na coluna por causa do exagero do sofá e a ausência de atividades físicas. Temos crianças com problemas alimentares, porque comem mais o celular do que a comida. A indústria vende o produto, mas o que a indústria faz para minimizar estes impactos? Quero ações concretas!*
>
> *P09 – Existem empresas que recolhem este produto, celulares antigos, bateria de celular, que fazem o descarte, no caso ecológico, destes materiais, para não agredir a natureza. Hoje é pouco, mas a gente está lutando para que essas empresas se*

> *multipliquem, para não causar tanto impacto na natureza. Bom, agora em relação às crianças, né. Claro que o uso excessivo da tecnologia de super telas, vai também de acordo com as famílias, né. Não vai deixar a criança duas horas seguidas na frente da tela, por mais que seja atrativo, precisa colocar um limite, né. Tudo na dose certa, vai fazer muito bem para criança e para família.*
>
> *P18 – Não posso retrucar não? Porque ela não respondeu a minha pergunta?*

Apesar de P09 evidenciar uma fragilidade em argumentar para P18, por nervosismo ou não estudo prévio, queremos ratificar o impacto das palestras sobre CTS com a pergunta de P18. Se revisitarmos o questionário diagnóstico aplicado e compararmos com outras perguntas e respostas, percebemos que o enfoque CTS vai começando a aparecer com os apontamentos das professoras. Entretanto, sabemos que ainda são muitos os avanços a serem conquistados, nossa intenção é semear possibilidades, problematizar e dialogar sobre o ensino de Ciências e as relações CTS. Afinal, como apontam Cachapuz, Praia e Jorge (2004), é importante sabermos onde estamos e para onde devemos ir.

No terceiro momento da técnica, destacaram-se as reflexões pessoais. Segundo Vidal e Chrispino (2016), esta etapa é muito rica, pois os participantes abandonam suas visões preestabelecidas e podem falar por meio de suas próprias concepções construídas nas etapas anteriores. As professoras, durante a primeira e a segunda etapa da técnica, escutaram e argumentaram a favor de seus personagens, e com isso tiveram a oportunidade de refletir sobre vários aspectos que envolvem a temática do uso da tecnologia em sala pelo aluno – e agora podem expressar seus pontos de vista.

Para Freire (1987), o diálogo estabelecido pelas professoras implica num pensar crítico, transformador e que provoca inquietações, a exemplo do discurso de P18, neste último momento da técnica:

> *Eu vou falar em duas peles: na pele de mãe e na pele da professora, porque há fatos que comprovam o uso do celular ser um tormento na nossa casa. A gente fica o tempo inteiro em pé de guerra com o filho por causa do vídeo game, do celular, da smart tv e tal, você tem que inventar mil e uma estratégias, para tirar eles desse mundo e colocá-los num mundo de construção de futuro e isso é difícil pra caramba. É mais fácil para nós, que temos um pouco mais de estudo, mas para as famílias que não têm, fica difícil, porque não apresentam essa sensibilidade. Para essas famílias, é melhor deixar o filho no celular, porque os familiares também podem ficar e acaba o caos que a gente está vivendo hoje.*
> *Como pessoa da escola, acho que o celular representa uma coisa em estudo, tem que ter uma discussão muito profissional, nada romântico, tem que ser uma investigação mesmo, para podermos decidir com segurança. Digo isso porque colocar o celular na escola, por exemplo, para estudar o rio São Francisco, como P12 estava comentando, sem um estudo antes, é arriscado. O celular não pode ser encarado como um brinquedo, para trabalhar, o professor tem que estar munido de muito conhecimento, pois ele vai entrar diretamente no assunto construído por teóricos muito estudiosos e que vai colocar o professor à prova. Então, a criança*

> *está lendo muito mais na internet do que nós. Aí você pede para pegar o celular e abrir num site tal, para estudar o rio São Francisco, o aluno começa a lê e vê que o rio está assoreado e outras coisas. Então, a criança levanta o dedo, traz a informação e o próprio professor não leu e não sabe, entendeu? A internet é uma pegadinha, se você não tiver o cuidado com ela, o seu papel fica relevado a segundo plano. Agora, a internet detém o poder, porque detém o conhecimento e o professor fica à mercê dela, então para mim é uma coisa experimental.*
> *Não pode ser, na minha opinião, para tornar a escola atraente, não pode. Se o atrativo da escola está na mão da mídia eletrônica, estaremos dando dez passos para trás, olha bem o que estamos falando, que a escola é chata, enfadonha e ela vai ficar mais atraente se a gente puder deixar o aluno fazer o que ele quiser e uma dessas coisas é usar o celular. Esse pensamento é muito perigoso, estamos dizendo que sem a mídia eletrônica a escola é chata.*

A reflexão da professora P18 provocou reações no grupo, como P12, que baseou sua contra argumentação a P18 referindo-se à página que a escola tem no *facebook*: o aluno não pode ter acesso na escola, só em casa; então, o que é proibido na escola, é permitido em casa - contraditório, na visão da professora. As professoras P02, P03 e P06 acharam que o celular poderia ser permitido por um dia na semana, e nos demais, não: para elas, o professor não tem como manter o controle diariamente. Já a professora P04 mostrou que hoje o celular está ao lado da educação e exemplificou com sua experiência da Educação a Distância (EaD).

Dessa forma, podemos perceber que o tema uso do celular na escola ganhou um *status* mais problematizado para o grupo de professoras. A proibição referente ao uso do aparelho pelos alunos na instituição já existe há alguns anos, e agora quando as docentes olharem o *banner* (figura 2.1, p. 48) sobre esta proibição, não será como antes, pois ele foi problematizado e, provavelmente, será motivo de outras inquietações do grupo.

Segundo Chaves e Chrispino (2009), ao se utilizar a controvérsia controlada como uma metodologia didática, as participantes foram estimuladas a saírem do senso comum para um nível mais argumentativo e, como diz Freire (1987), deixam de reproduzir uma palavra para dizer a sua palavra. Contudo, ao trabalhar com a formação continuada das professoras, reforçamos a importância do aporte teórico para realização da atividade de controvérsia controlada: a não dedicação ao material sugerido ou a não pesquisa de outros referenciais, não permite que o potencial reflexivo que a técnica tem seja plenamente explorado.

A segunda vivência aconteceu no quarto encontro da oficina, e representa a vivência do outro grupo de professoras na técnica de controvérsia controlada sobre a transposição do São Francisco. Este tema gerador foi utilizado para problematizar e dialogar sobre os interesses que a transposição do rio São Francisco apresenta, na visão do governo, dos ambientalistas e da população nordestina.

A escolha do tema aconteceu porque na escola, local desta pesquisa, é realizado um evento chamado Festa Cultural, que há 18 anos encerra o primeiro semestre do ano letivo. Neste ano de 2017, o tema da festa foi o Nordeste, e para contribuir com os estudos que as professoras realizam na preparação do evento, escolhemos uma controvérsia em torno do rio São Francisco para o debate.

Como aconteceu com a controvérsia do celular, sugerimos um roteiro (apêndice 3) para orientar a atividade. Contudo, desta vez acrescentamos ao final do roteiro um protocolo que serviu como suporte para as professoras no momento da aplicação. Este acréscimo aconteceu porque notamos que o grupo da controvérsia sobre o celular mostrou dificuldades no momento das discussões, na busca dos argumentos e na consulta ao material de apoio que possuíam. Logo, propusemos um protocolo para servir de guia e notamos que esta orientação foi importante para o desenvolvimento da técnica.

Para aplicação da técnica, como já dito, é recomendável que seja disponibilizado uma notícia jornalística, um vídeo ou uma música, entre outros recursos, para servir como introdução antes de iniciarmos os três momentos da técnica. Aqui, escolhemos o poema "O desabafo do Rio São Francisco", de autoria de Raimundo Nascimento[7], que foi declamado pela professora P06.

Os atores sociais criados para esta controvérsia - o governo, os ambientalistas e a população - puderam manifestar seus pontos de vista sobre a transposição do rio São Francisco. Segundo Soares (2013), a disponibilidade e o uso da água no Nordeste, em especial na região semiárida, está diretamente ligada ao desenvolvimento desta região, com clima semiárido, chuva irregular e um quadro de subdesenvolvimento socioeconômico. Logo, a transposição do rio é apontada como uma das soluções para superar a questão da seca, apesar do assunto ser bastante polêmico e dividir opiniões. A seguir, serão apresentados os interesses do governo, representado pelas professoras P11 e P16; os dos ambientalistas, com as professoras P05 e P10, e os da população, professoras P07, P14, e P15, durante o primeiro momento da técnica:

> *P11 – Bom, é bem conhecida por todos a escassez de água vivida no sertão, que impede uma vida digna, uma qualidade de vida, trazendo fome, trazendo miséria. Nessa área de seca a pobreza é maior do que em outras áreas do país e é mais intensa, as pessoas são pobres com mais intensidade. A má qualidade de água consumida também causa doenças e altos índices de mortalidade infantil.*

[7] Acesso disponível em: http://www.recantodasletras.com.br/cordel/2203645

*O projeto do governo, então, é a transposição do rio São Francisco, que por este projeto, através de dois pontos de captação, a água do rio São Francisco será transposta para açudes da região, gerando desenvolvimento e qualidade de vida para estes dezenove milhões de habitantes que sofrem com a seca.*
*Um dos grandes argumentos contra a transposição são as questões ambientais, do sofrimento que vai causar à biodiversidade. Mas, na verdade, o rio São Francisco vem sendo usado sem preocupação com estes desgastes ambientais. O próprio comitê que cuida do rio São Francisco já prevê outorgas para que ocorra a transposição e este projeto vem desde o tempo imperial, desde 1824, este projeto é pensado e vai trazer qualidade de vida para milhões de pessoas. Então, até quando nós vamos deixar este projeto de qualidade de vida morrer? E esta obra já foi pensada e aprovada por órgãos relacionados ao meio ambiente, como a Associação Nacional da Água (ANA) e como o IBAMA também.*

*P10 – Nós, como ambientalistas, somos contra essa obra porque região nordeste, clima semiárido, chuvas irregulares, sim, hoje se encontra ameaçada por uma obra, que já está custando milhões. Sabemos que moramos em um país corrupto, sabemos que existem elefantes brancos, obras inacabadas, sabemos que esta obra não tem dinheiro de bancos internacionais, por que será que não foi investido aqui? Porque existem obras inacabadas, será que esta obra não vai ser mais uma no projeto? Outra coisa, por que não construir cisternas? Por que não construir poços? Eu sei porquê, pois isso é uma obra eleitoreira.*
*Outra coisa, canteiros de obra sendo abertos, animais sendo machucados, vegetação nativa sendo destruída, e quando vegetação nativa é destruída animais passam fome; animais passando fome, mexe na cadeia alimentar, porque animais morrem. Isso eu estou falando só em relação à natureza, agora eu vou falar em relação à população. Desemprego, vai se mexer em uma área, vai se retirar pessoas desta área para que aconteça a obra.*
*Ah, mas o governo vai falar que vai dar emprego para o povo, mas também vai acabar a obra e o povo vai voltar a ficar desempregado. Agora, diz que a água é para todos, agora não se falou para quem vai vir esta água. Quem são todos?*
*Será que podemos confiar? Esta é a pergunta que eu deixo.*

*P07 – Em relação ao povo, querer água da transposição do rio, o povo sempre vai estar do lado da água chegar até a população. Quando se fala da perda de empregos, também tem o ganho de alguns empregos, pois devido a obra vai se gerar empregos e em volta daquela obra serão criados outros municípios para ser gerado empregos. E vai acontecer com esta água chegando até a população a diminuição do êxodo rural. A transposição chegando a esta população que devidamente está faltando água, à população de renda mais baixa, acontece deles quererem continuar no seu local de moradia e trabalho.*

Com base nestas transcrições, o grupo que representou o governo e os ambientalistas, mostrou que o material de apoio (apêndice 3) foi explorado pelas professoras para realizar a atividade, uma vez que há informações que sinalizam sua leitura. Já as professoras que representavam a população exibiram um discurso frágil, baseado em informações do senso comum, revelando que não se apropriaram do material sugerido e nem buscaram outro de sua preferência.

Com isso, reforçamos a importância da leitura na aplicação da técnica. Apesar da participação pouco fundamentada do grupo da população, consideramos que, neste primeiro momento, tivemos argumentos mais científicos quando comparamos com o primeiro

momento da controvérsia sobre o celular. Isto provavelmente é consequência da avaliação crítica que fizemos ao término da controvérsia sobre o celular sobre a importância da leitura do material de apoio para a solidez das argumentações e contra argumentações, e percebemos que as professoras a partir desta controvérsia, trouxeram dados relevantes existentes no material que foi sugerido.

O segundo momento da técnica, foi caracterizado pelas perguntas e respostas que as professoras fizeram entre si. Comparando este momento com o mesmo da controvérsia sobre o celular, ratifico a influência dos estudos CTS que realizamos nos encontros anteriores, também presentes no discurso destas professoras. Para efeito de exemplificação, a seguir exibiremos uma pergunta que o governo (P16) fez para os ambientalistas (P10):

> *Gostaria de saber, né, como foram citadas questão financeira e questão ambiental. Quais seriam então as outras sugestões eficientes? Porque antes de começar, nós citamos algumas opções além da transposição, que são situações inviáveis no momento e para o local, então, que sugestões eficientes vocês teriam para combater ou pelo menos amenizar a questão da seca? (P16)*
>
> *Seria fazer a revitalização da bacia, criação de cisternas e açudes. E é inviável porque o governo não quer, né. Porque é muito mais fácil você fazer uma obra de grande porte, para aparecer na televisão, na mídia.*
> *Pra que fazer um açude? Pra que fazer uma cisterna? Isso não vai chamar atenção, isso não vai dar voto. É mais fácil fazer uma grande obra, né. É inviável porque o governo não quer. Mas vamos revitalizar a bacia, vamos ensinar ao povo como se deve cuidar da água, já é uma forma. (P10)*

Assim, a resposta da professora P10 evidencia um olhar crítico diante desta questão, que envolve política, natureza, economia e sociedade, além de provocar o aparecimento de outros temas, como a influência da mídia na manipulação de pessoas - como discutido por Freire (1987), que apontou a possibilidade que o tema gerador central tem de agregar outros temas geradores.

Para Nascimento e Linsingen (2006), Santos (2008) e Bazzo (2016), a abordagem CTS e perspectiva freireana convergem para um novo tipo de profissional da educação, que deixa de depositar conteúdos na cabeça dos estudantes para instrumentalizá-los por meio da concepção dialógica; que desperta nos jovens o pensamento crítico sobre os fatos que inundam nossas vidas dia a dia. E assim, “a partir desse contraste e tensão entre um processo civilizatório atroz e determinado pelo poder hegemônico e outro a ser concretizado por cada um de nós, coletivamente, podemos extrair muitas lições” (BAZZO, 2016, p.10).

De acordo com Nascimento e Lisingen (2006), Santos (2008), Zauith e Hayashi (2011), a articulação entre a filosofia de Paulo Freire e a abordagem CTS é uma proposta para

se pensar o EC na formação do cidadão apto a exercer seu papel em uma sociedade de mercado capitalista e capaz de julgar as relações de poder que o cercam. Então, como diz Bazzo (2016), o professor precisa romper a passividade e discutir questões CTS como fizeram as professoras P15 e P11, quando interagiram na controvérsia, por meio de pergunta e resposta. Assim P15 perguntou: "*A transposição vai manter a capacidade de geração de energia elétrica da bacia do rio São Francisco, e assim, contribuir para haja novos apagões e infernizar a vida de 47,7 milhões nordestinos?* E P11 respondeu:

> *O potencial hidrelétrico será mantido, pois o potencial hidrelétrico da bacia do São Francisco é de 25.795 watts e só são aproveitados atualmente 10.473 watts, ou seja, menos da metade. Então mesmo com a transposição, para a área da seca, o potencial hidrelétrico será mantido. (P11)*

No momento terceiro momento da técnica as professoras abandonaram seus personagens e manifestaram seus pontos de vista sobre o tema discutido. Analisando este momento da técnica, é evidente a importância de promover um ambiente de debate para discussões que envolvam questões científicas e tecnológicas, que vise superar fragilidades que possam existir na formação inicial do professor e apontar um caminho alternativo para ensinar ciências, diferente daquela educação bancária, condenada por Paulo Freire.

Quando o professor é retirado de sua passividade, do seu trabalho rotineiro, e é convidado a problematizar, a dialogar ou mesmo a ouvir, há uma oportunidade de reavaliar sua prática pedagógica e novas ações podem ser pensadas ou repensadas por eles. O maior ganho desta atividade neste grupo de professoras foi o incômodo. Podemos arriscar que, no mínimo, elas saíram dali desconfortáveis. E isso vai de encontro à desobediência educativa proposta por Bazzo (2016) e Tardif (2010): não devemos ser marionetes de uma classe dominante minoritária que, por meio de uma alienação cultural e econômica, explora uma maioria para um controle da sociedade e o acúmulo de seus lucros.

A seguir, veremos alguns exemplos do diálogo, problematização, incômodos e tomada de decisão das professoras neste último momento de aplicação da técnica.

A professora P15, em seus comentários, levantou a seguinte questão para o grupo: *Existe uma música, de Elba Ramalho, que é o Nordeste independente. Imaginem o nordeste independente, e em vez de cinco, passaríamos a ter quatro regiões. O que seria do Brasil sem o Nordeste?*

O que percebemos com esta polêmica levantada e com o desenvolvimento do grupo, nesta oficina e, em especial, nas duas vivências, tanto sobre o celular e quanto sobre a

transposição, foi uma segurança conquistada pelas professoras ao longo dos encontros. A timidez, a insegurança, a desconfiança do primeiro e segundo encontro, foi sendo diluída, e o posicionamento começou a ganhar seu espaço entre elas, o que nos faz refletir sobre o empoderamento que tem o conhecimento problematizado e articulado com o diálogo.

A professora (P19), que participou das duas atividades de controvérsia como mediadora, atua em uma escola da rede estadual do RJ e que, por isso, vive a crise política e financeira em que o estado se encontra, ela mostrou emocionada sua indignação:

> *Eu sou contra, porque se tornou não uma obra a favor da população, mas uma obra a favor do voto, da compra do voto de cabresto, de ficar preso àquele político para garantir os quatro anos dele lá em Brasília, naquela mordomia toda, e a gente aqui passando um monte de sofrimento, um monte de sufoco, com os professores aposentados do estado tendo que recorrer a cesta básica.*
> *Então eu sou contra (voz presa).*

Já a professora P09 nos trouxe o seguinte apontamento:

> *Eu não tinha essas informações todas, se me perguntassem hoje uma hora da tarde, eu seria totalmente a favor, porque eu lembro de uma campanha do Lula, que muita gente falou sobre isso, que seria uma solução para se acabar com a seca. Então imagina, uma região toda sofrendo com a falta de água, que não chovia, vem uma pessoa e promete acabar com aquele problema. Então a população que não tem aquele conhecimento da própria população que vive lá, dos ambientalistas, vai votar com certeza. A população precisa de mais informações, por que seria legal, para tomar atitudes nas eleições.*

E, para finalizar nossa reflexão sobre a evolução das docentes ao longo da oficina, apresentaremos a opinião de P11 sobre a transposição do rio São Francisco, que representou o governo neste terceiro momento da técnica:

> *Eu acho que, como P10 falou, né, as outras coisas são inviáveis, porque o governo não quer fazer. Igual o caso da dessalinização da água, por mais que seja mais caro, quanto dinheiro é ilícito, seria uma coisa que não acarretaria tantos problemas quanto os da transposição. Tem também a questão da prostituição, as questões ambientais, que podem, sim, ser irreversíveis. Como nós falamos, na outra semana, sobre a tragédia de Mariana, como que vem influenciando todo o Brasil, e coisas que realmente podem ser irreversíveis. Como foi lido no poema né, depois a população mesmo pode chorar por uma coisa que poderia ter sido de outra forma. Por isso eu também sou contra (P11).*

A técnica de controvérsia controlada utilizada em trabalhos anteriores (CHRISPINO e CHAVES, 2009; VIDAL e CHRISPINO, 2016; VIDAL, 2016), tinha como sujeitos do estudo alunos do ensino médio, nossa investigação trabalhou com professoras, que a partir das noções sobre a abordagem CTS vivenciaram discussões. Como nossa finalidade era despertar interesse por CTS, estimulamos com a fundamentação teórica em cada encontro, e isso, provavelmente, é a causa de elementos CTS encontrados nos dados coletados e interpretados,

entretanto, como sugestão para trabalhos futuros, o uso da técnica de controvérsia controlada a docentes sem os fundamentos teóricos sobre CTS, provavelmente trarão outros resultados.

### 3.2.1 Histórias vividas pelas professoras

> A transformação do milho duro em pipoca macia é símbolo da grande transformação por que devem passar os homens para que eles venham a ser o que devem ser. O milho de pipoca não é o que deve ser. Ele deve ser aquilo que acontece depois do estouro. O milho de pipoca somos nós: duros, quebra-dentes, impróprios para comer. Mas a transformação só acontece pelo poder do fogo. Milho de pipoca que não passa pelo fogo continua a ser milho de pipoca, para sempre. Assim acontece com gente. As grandes transformações acontecem quando passamos pelo fogo. Quem não passa pelo fogo fica do mesmo jeito, a vida inteira. São pessoas de uma mesmice e uma dureza assombrosas. [...] Pipoca, fechada dentro da panela, lá dentro ficando cada vez mais quente, pensa que a sua hora chegou: vai morrer. Dentro de sua casca dura, fechada em si mesma, ela não pode imaginar destino diferente. Não pode imaginar a transformação que está sendo preparada. A pipoca não imagina aquilo de que ela é capaz. Aí, sem aviso prévio, pelo poder do fogo, a grande transformação acontece: Bum! E ela aparece como uma outra coisa completamente diferente, com que ela mesma nunca havia sonhado. Piruá é o milho de pipoca que se recusa a estourar. São aquelas pessoas que, por mais que o fogo esquente se recusam a mudar. Elas acham que não pode existir coisa mais maravilhosa do que o jeito delas serem. A sua presunção e o medo são a dura casca que não estoura. O destino delas é triste. Ficarão duras a vida inteira. Não vão se transformar na flor branca e macia.
>
> Rubem Alves

Esta subseção foi criada devido a significativa participação que as professoras tiveram na oficina por meio de relatos de suas histórias. À medida que os encontros foram acontecendo, foi possível perceber elementos CTS, oriundos da fundamentação teórica realizada, surgindo nos relatos das professoras, por isso, selecionamos quatro histórias que elucidaram os avanços da oficina sobre CTS no decorrer dos cinco encontros.

Apresentamos esta subseção, citando a parábola do milho de pipoca de Rubem Alves, por entender que a trajetória do professor se faz pela superação de desafios e, neste percurso, podemos descobrir ou redefinir trilhas, com ou sem pessoas ao nosso redor e cabe a cada um escolher o seu caminho.

Segundo Josso (2007), quando consideramos a função social da formação continuada como um lugar de nova socialização, de reformulação dos laços sociais, do repensar no projeto de vida, consideramos as dimensões psicossomáticas e socioculturais de cada um, redefinindo uma identidade evolutiva. Para a autora,

> A colocação em comum de questões, preocupações e inquietações, explicitadas graças ao trabalho individual e coletivo sobre a narração de cada participante, permite que as pessoas em formação saiam do isolamento e comecem a refletir sobre a possibilidade de desenvolver novos recursos, estratégias e solidariedades que estão por descobrir ou inventar. As crenças de cada um e de cada uma sobre as

> potencialidades do humano desempenham aqui um papel maior. E será facilmente compreensível a importância de trabalhá-las explicitamente se pretendemos contribuir para mudanças sérias no fazer e no pensar de nossa humanidade (JOSSO, 2007, p.415).

A primeira história foi contada pela professora P02 logo no primeiro encontro. O seu relato teve origem, a partir do pedido do pesquisador às docentes para compartilharem suas experiências com o EC e a professora P02 começou:

> *Uma vez, fiz uma experiência para uma feira de Ciências em uma escola aqui do município. Foi aquele experimento do algodão, que a gente afofa e ele pega fogo sozinho, sabem? Lembro, que um aluno falou para eu ter cuidado, para não botar fogo na escola. E eu falei, para ele não se preocupar, que só o algodão pegaria fogo e depois apagaria. Só que deu errado e o algodão não pegou fogo. Ai, falei com os alunos, que não sabia o porquê da experiência não ter dado certo, porque eu já tinha feito antes e deu certo. Então pegamos tudo e jogamos no lixo. Não demorou muito e a lixeira começou a pegar fogo, foi um tumulto danado e fiquei com vergonha. Aí, aquele aluno, virou para mim e lembrou que tinha dito, que eu ia botar fogo na escola. Agora imagina, né... Uma feira de Ciências, 7° ano, 8° ano, todos juntos e eu lá. A partir deste dia, não quis mais fazer nada com fogo* (P02, arquivo pessoal).

Esta história confirma as dificuldades que professoras das séries iniciais enfrentam, como já visto por Lima e Maués (2006), Longhini (2008) e Dias (2016) e, também, como nos alerta Perez *et al.* (2001) sobre os cuidados que devemos ter com o reforço de visões empírico-indutivista, infalível, linear acumulativa que podemos atribuir aos trabalhos experimentais. Dessa forma, a partir desta narração de P02, debatemos o que supostamente havia acontecido e fizemos uma reflexão sobre o que deveríamos evitar para não dar uma falsa impressão do trabalho científico.

Com isto, concluímos em nossas discussões que o experimento utilizado deveria ser o conhecido por combustão espontânea, que trata de uma reação química de combustão, em que se coloca um pedaço de algodão afofado em um recipiente, e em seguida, coloca-se uma colher de permanganato de potássio no centro do algodão, pinga-se umas três gotas de glicerina em cima do permanganato, cobre-se com outro pedaço de algodão, afaste-se e aguarda. Logo, as professoras perceberam que o experimento foi descartado antes que a reação ocorresse sob os olhares dos alunos - por isso, a reação aconteceu já dentro da lixeira.

Dessa forma, conversamos sobre a atitude que poderíamos ter diante de um fato desses, ou seja, conversar com os alunos sobre a Ciência feita pelo homem e, por isso, possível de falhas, como vimos na realização do experimento. Além disso, poderíamos também problematizar uma descoberta quando ela é revelada, contando que, possivelmente, há uma história de erros e acertos que fazem parte daquele produto que está sendo

apresentado. Desta maneira, as professoras perceberam que não há problemas em conversar sobre falhas com os alunos, e que não precisam tentar manipular resultados apenas para garantir o sucesso de uma experiência.

No segundo encontro, uma polêmica provocada por um slide que evidenciava o risco para o ser humano da exposição à radiação ionizante em uma tomografia computadorizada, e que em contrapartida, em uma ressonância magnética, não aconteceria o mesmo risco, estimulou a segunda história que iremos contar

Divulgada esta informação, a professora P05, que também atua na área da saúde, disse que no Sistema Único de Saúde (SUS) o médico só faz o pedido de uma ressonância magnética se o paciente estiver com a tomografia realizada - assim, não haveria opção de escolha.

Diante disto, a professora P18 relatou esta segunda história:

> *Então, é o que ele está falando aí. A questão do conhecimento. Eu acompanhei o meu marido em um exame que o médico passou para ele. O pedido foi a tal tomografia, aí, ele pediu a ressonância para o médico. O médico disse que para fazer o pedido de ressonância, primeiro ele iria fazer a tomografia, se fosse o caso, depois poderia pedir a ressonância. Quem conhece meu marido aqui sabe como ele é, né. Ele deu uma aula para o médico, porque como ele trabalha na Eletronuclear, ele deu aquela aula para o cara. O resultado então foi que o médico deu o pedido da ressonância e mandou ele passar na recepção para marcar* (P18, arquivo pessoal).

Após a história de P18, as professoras se envolveram em uma controvérsia sobre o poder ou não da argumentação para fazer cumprir os direitos do cidadão. Nesta polêmica, um grupo argumentou a necessidade de sair da passividade para fazer valer os direitos que são garantidos por lei, por meio da busca de conhecimento e das argumentações. Um outro grupo defendeu uma posição de conformismo: para elas, não há nada a se fazer, pois os governantes determinam medidas e as pessoas precisam acatar para ter acesso a esses direitos. O trecho transcrito a seguir exemplifica o debate:

> *É, mas no SUS, não marca a ressonância, se você não tiver o resultado da tomografia. (P05)*
> *É, mas como a gente não sabe disso, não tem como reagir. (P13)*
> *Eu nunca tinha escutado nada sobre isso, a gente é jogada para lá e para cá, ficando com cara de paisagem e não faz nada. (P12)*
> *Por isso a importância do conhecimento. (P18)*
> *Então, para o SUS fazer a ressonância sem a tomografia, temos que ir no Fórum? (P12)*
> *Aí o doente morre esperando. (P05)*
> *Mas começa a abrir um precedente, um é sacrificado pelo outro. (P19)*
> *Como pode, a gente aceita tudo, né? (P15)*
> *Absurdo. (P07)*

> *A gente fala que dá muito trabalho, depois fica sofrendo, não dá para ficar esperando não. (P02)*

A compreensão pelas professoras sobre papel que a CT exerce na sociedade é facilitada pela a utilização de temas controversos. Estes temas, sendo atuais e polêmicos, estimulam a capacidade da argumentação em torno de uma problemática. À medida em que discutem, as professoras estão desenvolvendo opiniões sobre o assunto abordado e percebendo a importância da sua atuação na sociedade.

Segundo Freire (1986), conhecer é um evento social, construído a partir de dimensões individuais e por meio do diálogo. As professoras puderam perceber criticamente a realidade a sua volta e, assim, repensar atitudes.

A história da professora P18 evidenciou a superioridade do modelo de decisões tecnocráticos discutidas por parte das professoras passivas e conformadas. Segundo Auler e Delizoicov, (2001, 2006), Rosa e Auler (2016), há a crença de superioridade da CT em qualquer situação; por isso, o sujeito comum fica neutralizado do processo científico e tecnológico, cabendo ao especialista a solução eficiente de problemas sociais, sem a interferência de conflitos ideológicos ou de interesse. No entanto, a CT é um produto da humanidade e, por isso, não está isenta de interesses: o que precisamos é discutir o foco deste interesse para exercermos nosso direito de participação social.

A perspectiva teórica de Paulo Freire e uma abordagem CTS no EC estão alinhadas para a superação de modelos decisórios tecnocráticos; logo, devemos buscar uma leitura crítica da realidade em que a CT se insere, por meio de problematizações e discussões, a fim de superar esta superioridade tecnocrática, promovendo ao cidadão uma visão ampliada para sua participação em decisões.

Desta forma, esta história foi oportuna para debatermos um tema controverso envolvendo a CT no grupo das professoras. Para Vieira e Bazzo (2007), o uso de controvérsias científicas contribui para uma imagem realista da ciência, além de estimular os participantes a sentirem-se parte da sociedade em que vivem, preocupando-se com seus problemas e envolvendo-se em discussões CTS.

A terceira história que consideramos, apareceu no terceiro encontro e foi contada por P(19), que participava de uma formação continuada promovida pela Secretaria Municipal de Educação (SME) sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), quando se envolveu numa questão com o palestrante do evento. Ela resolveu partilhar conosco:

> *Um aluno entrou com uma arma em uma escola da rede, mas não chegou a ameaçar ninguém. Este assunto, foi levado ao curso ECA que estamos fazendo pela prefeitura, foi a orientadora de uma das escolas municipais que relatou o acontecido nesta nossa reunião, dizendo ter acompanhado o aluno e seu responsável até a delegacia.*
> *Aí, à medida que o palestrante vai dando o curso, ele vai falando sobre leis e dá para perceber que a realidade é bem diferente daquela teoria toda.*
> *Então, eu falei para o palestrante desse nosso encontro, que como orientadora, eu não faria como a colega fez, não acompanharia este caso, porque não tenho proteção, nem me considero capacitada para tal situação. Aí, o palestrante me respondeu que estava ali para ensinar como a lei funciona, ou como ela deveria funcionar, mas não poderia discutir o fato dela não está funcionando.*
> *Então gente, para mim na questão da arma, segundo esta informação do palestrante, a justiça não está interessada em saber de onde ela vem. A justiça tem que seguir o protocolo, quem tem que dar conta do caso é a polícia. Agora, se a polícia não quer saber, então ninguém quer saber. É dessa forma.*
> *A moça da função de apoio, que viu o aluno com a arma e tirou ele da sala, foi afastada com medo do que pudesse acontecer com ela.*
> *Na delegacia, o pai do menino alegou que ele não poderia ficar preso, porque ali tinha presos de uma outra facção, então se ficasse ali, ele ia morrer. Eu sei, é que o menino foi liberado, menor né, e voltou a rondar a escola (P19).*

Esta história trazida por P19 fomentou mais duas histórias das professoras P15 e P06. A professora P15 contou que, no dia anterior àquele nosso encontro, ela foi visitar uma escola do município e viu as crianças brincando com uma arma que joga água, então perguntou para uma colega professora se naquela escola as armas de brinquedo eram estimuladas e a professora respondeu que não via problema nenhum.

Já a professora P06 contou que assistiu uma notícia sobre crianças brincando de tráfico em uma favela no Rio e a vizinhança, com medo e acreditando ser uma situação real, chamou a polícia. Quando a polícia chegou e abordou as crianças, elas começaram a chorar diante daquele mal-entendido.

Diante do exposto pelas professoras, começou um debate no grupo sobre o papel da escola na questão do armamento. Assim, problematizamos a questão do incentivo de armas de brinquedo pelas crianças, concluindo que o incentivo a brincadeiras com arma pode ser perigoso no futuro. Como disse P15: "*a arma não é um brinquedo apenas, ela tem o poder de matar, aquela não mata, mas ensina muito na brincadeira, desperta interesses do aluno e esse poder mata se não for trabalhado por todos*".

Para Barolli, Farias e Levi (2006), os casos contados têm potencial de educar porque partem da realidade em que o grupo está inserido, revelando aspectos significativos e contextualizados. Uma história narrada pode ser potencialmente usada para um debate em torno de um conflito educacional quando desperta uma questão de interesse, traz um problema

atual, cria empatia, tem utilidade pedagógica, estimula tomada de posição, mantém a atenção do grupo e provoca conflitos. Os autores ainda acreditam que:

> Atualmente, no ensino de Ciências, os casos de controvérsias sociocientíficas e socioambientais também têm sido utilizados como estratégias de ensino por apresentarem a possibilidade de promover além da aprendizagem dos processos da ciência e dos conhecimentos científicos e tecnológicos, os contextos e implicações da relação entre ciência, tecnologia, sociedade (BAROLLI, FARIAS e LEVI, 2006, p.12).

Assim sendo, a história de P19 foi enriquecedora para questionarmos e dialogarmos sobre o uso de armas na sociedade e, como Freire (1987) diz, quando um assunto é problematizado, é possível que apareçam outros assuntos no grupo, um tema central pode gerar outros subtemas. Por isso, além da questão de usar ou não a arma de fogo, também foi discutido o papel do professor diante do uso de armas de brinquedo pelas crianças, enriquecendo o debate.

A última história que selecionamos, a fim de exemplificar a participação das professoras na oficina, surgiu no quarto encontro com a professora P15. A professora evidenciou uma história que consideramos fruto de sua participação na oficina sobre CTS.

> *Semana passada, fui fazer a mamografia, e eu tenho problema na tireoide. Então, resolvi ler antes sobre o exame, porque depois da tomografia, né (risos). Aí, vi que na mamografia, existe um colete para se colocar no pescoço, devido ao risco para tireoide, mas ninguém informa disso. Tudo bem, fui para a clínica, a menina me preparou toda e eu perguntei para ela onde estava o colete. Ela virou para mim e disse sobre qual colete eu estava me referindo e eu disse para ela, que era o colete que se coloca no pescoço, devido ao risco de câncer na tireoide. Aí, ela falou que ia ver se encontrava ali em algum lugar, e eu falei para ela que só iria fazer o exame com o colete.*
> *Ela foi em uma sala, foi em outra e muito a contragosto, voltou com o colete dizendo que ia colocar em mim. Aí e eu perguntei para ela, se os outros pacientes faziam aquele exame sem o colete e ela respondeu que ninguém pede, e por isso, eles não colocam. Aí eu falei para ela que nós não temos que falar não, a obrigação é da clínica.*
> *Isso que é gente, quanto mais pessoas com câncer, melhor né, mais dinheiro envolvido (P15).*

Isto posto, podemos perceber a evolução dos estudos CTS no grupo de professoras. A partir das nossas discussões sobre a radiação emitida na tomografia, a professora P15 foi pesquisar sobre seu exame de mamografia, procurando entendê-lo e não deixando este ato exclusivamente na responsabilidade do outro, e ainda, no momento da realização do procedimento ela interagiu com a técnico, participando e reivindicando atitudes sociais benéficas.

Analisando a história do primeiro encontro, sobre a experiência com o permanganato, percebeu-se uma visão ingênua sobre Ciências e, além disso, uma postura de submissão ao

livro didático e ao conteúdo curricular. Uma participação pouco expressiva naquele encontro, mostrou a insegurança de um grupo que preferiu escutar mais do que falar. Já a segunda e a terceira histórias incentivaram as professoras a manifestarem seus pontos de vista e realizarem uma discussão dialógica em torno de um problema, à medida que os slides sobre a interação CTS iam sendo apresentados. E nesta quarta história percebemos que, a partir de discussões anteriores, um tema que fazia parte da realidade de uma das professoras foi problematizado por ela, recebeu críticas, a professora realizou uma tomada de decisão e ainda socializou este saber individualizado com o grupo de estudo na oficina, que participou do debate e mostrou-se indignado com a atendente da clínica.

Assim, o EC começa a ser revelado para as professoras por meio de uma outra concepção, que dialoga, conscientiza, critica e leva a participação social, em que o conteúdo curricular caminha com questões de várias ordens, de modo contextualizado e interdisciplinar com o cotidiano das pessoas.

Nesse sentido, o foco CTS e a perspectiva freiriana buscam uma educação libertadora do sistema científico e tecnológico, que instrumentalize o cidadão no julgamento dos riscos que os produtos da CT expõem à humanidade por meio da problematização e do diálogo, a fim de que as pessoas possam agir e transformar sua realidade (SANTOS, 2008).

Dessa forma, consideramos que a oficina foi de grande valia para o grupo de professoras, pois elas puderam perceber um modo novo de ensinar Ciências, em que o currículo considerado obrigatório, pode estar em consonância com discussões de temas atuais, envolvendo questões políticas, econômicas, culturais, éticas, entre outras, e que por meio da problematização e do diálogo, as informações ganham movimento e circulam entre os envolvidos, potencializando cada um a ser capaz de estabelecer novas configurações a respeito da temática discutida. Com relação a técnica de controvérsia controlada, as professoras se sentiram ativas e mostraram interesse pela atividade, sinalizando que pretendem aplicá-la em suas aulas, no entanto, avaliaram que para a utilização com seus alunos, planejam utilizar além dos textos, filmes, jogos, história em tirinhas, visitas guiadas, como material de apoio prévio para estimular os debates.

## 3.3 ANÁLISE DA QUESTÃO SOBRE CTS

No último encontro, a fim de avaliarmos a oficina para as professoras, convidamos o grupo a responder por escrito uma questão relacionada ao desenvolvimento científico e

tecnológico, de forma que pudéssemos examinar os frutos que este trabalho nos trouxe. A questão: **Que relações podemos estabelecer entre Ciência, Tecnologia e Sociedade?,** sofreu ATD e originou esta última categoria de análise que apresentaremos e em seguida discutiremos, *novas percepções das professoras sobre a perspectiva educacional CTS* (quadro 3.3).

Quadro 3.3 – Categoria e subcategorias da questão sobre CTS ao fim da oficina

| Categoria | Subcategorias |
|---|---|
| **Novas percepções das professoras sobre a perspectiva educacional CTS** | Ensino de Ciências |
| | Criticidade e conscientização |
| | Relações CTS |

Fonte: Dados da pesquisa

### 3.3.1 Categoria novas percepções das professoras sobre a perspectiva educacional CTS

Ao examinarmos a questão respondida pelas professoras no último encontro da oficina sobre CTS, percebemos um novo olhar delas com relação a ciência e a tecnologia. Quando comparamos as categorias e subcategorias criadas a partir do questionário diagnóstico, notamos que a *visão insegura* e a *visão senso comum* que eram predominantes, deram lugar ao *ensino de ciências*, *conscientização e criticidade* e *relações CTS*, e isso reforça o potencial que apresentam as atividades que envolvem o diálogo, a partir da problematização, ratificando a aliança entre a perspectiva educacional CTS e filosofia de Paulo Freire para uma necessária ressignificação do EC.

As professoras em suas respostas fizeram uma associação CTS com o ensino de ciências. Apesar das nossas discussões, ao longo dos encontros, sobre a abrangência que a tríade CTS abarca não só na educação, mas também em outras direções, como nas políticas públicas e nas pesquisas acadêmicas, o destaque do grupo foi associar CTS à educação. Tal fato é compreensível, pois o foco do trabalho foi para o ensino e o número de encontros não foi tão amplo para que nós pudéssemos desenvolver outras construções, ficando assim essa sugestão para novos trabalhos: que tenham mais encontros, a exposição de mais exemplificações sobre outras atuações do campo CTS, a fim de consolidar que esta interação não é vinculada apenas à educação.

Entretanto, apesar disto, consideramos que a oficina contribuiu para que as docentes percebessem uma alternativa ao ensino habitual por meio da problematização ao EC. No discurso de P11: *"... o ensino de ciências é importante para tirar o ser humano do senso comum e do decoreba, promovendo debates e mostrando como a ciência e o desenvolvimento*

*científico afetam diretamente a humanidade"*, notamos que o tradicional ensino que valoriza a memorização dos conteúdos, equivalente a educação bancária repreendida por Freire (1987), vai ganhando um viés crítico e feito por meio de debates; já P07, neste trecho de sua resposta sobre relações CTS: *"Levar o aluno a entender o que tem por traz de certas coisas, aí ele pode lutar por dias melhores. Pena que em nossa cidade o ensino de ciências é pouco valorizado, deveriam existir mais oficinas para troca de conhecimentos",* mostra-nos um olhar desconfiado, e ainda dá voz a sua angústia, questionado avanços para formação continuada em seu município.

Com isso, queremos ressaltar que, como P07 e P11, outras quatro professoras também manifestaram a mesma percepção do EC ao final da oficina em seus registros e, por isso, constatamos que estas linguagens resultam de construções e reconstruções de sua prática pedagógica ao longo dos encontros feitos na oficina. Em harmonia com Fabri, Silveira e Niezer (2014), deduzimos que "o trabalho com oficinas acaba enriquecendo o trabalho do professor, por meio delas é possível redimensionar sua prática com os conhecimentos que nela foram abordados".

Por exemplo: ficou notório no registro de P04: *Quando entende, o aluno toma consciência e não é enganado pelas pessoas, como o aparelho da tomografia que faz mal por causa da radiação,* que a história da tomografia computadorizada, contada por uma das professoras na categoria evolução da oficina sobre CTS por meio de histórias vividas das professoras, despertou o olhar para a importância da *criticidade* e *conscientização*, e que devemos buscar conhecimento diante de qualquer situação que nos chega, não manifestando um comportamento ingênuo. Assim, percebemos que a oficina sobre CTS apresentou um potencial para despertar ou expandir o senso crítico sobre conscientes julgamentos relacionados aos avanços científicos e tecnológicos, quando a perspectiva freireana e a abordagem CTS estão em harmonia com o EC

Também percebemos o compromisso do grupo com a questão do consumo, como exemplificado a seguir por P06 e P09, que nos revelou reflexões sobre nossas discussões a partir da exibição do vídeo[8] com trechos do documentário Lixo Extraordinário, discutidos no segundo encontro.

---

[8] Trechos do documentário Lixo Extraordinário - Depoimentos dos catadores, exibido e discutido no segundo encontro da oficina. Acesso disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=CzFlsCLH1jo

> Acho positivo, com a ciência e a tecnologia, podemos trazer para o aluno uma realidade presente, uma experiência nova que talvez ele não tenha vivido. Podemos, com isso, criar uma atmosfera crítica, criar aulas novas, criar alunos pensantes quanto as suas responsabilidades em relação ao meio em que vivem, em relação ao consumo de bens de produção. Podemos criar alunos críticos, que pensam no amanhã de forma concreta. (P06)

> Importante para a conscientização e preservação e orientação dos impactos que o consumo de produtos causam a nossa cidade. A ciência e a tecnologia devem ser usadas para o desenvolvimento, desde que seu uso seja feito de forma consciente. (P09)

Conforme Nascimento e Linsingen (2006), na formação de professores é importante desenvolver atividades para inquietá-los e desafiá-los pois, como disse Freire (1987), esta atitude visa o surgimento de situações-limite, e a necessidade de ultrapassá-las. Dessa forma, estaremos na contramão daquela formação docente, considerada disciplinar e fragmentada, e ganharemos outro rumo, o da interação de diversos conhecimentos num trabalho interdisciplinar, como propusemos com a técnica de controvérsia controlada sobre o celular e a transposição do rio São Francisco, discutindo política, economia, sociedade, natureza e ética, entre outras questões.

Consequentemente a *relação CTS* começa a aparecer nos dados coletados nesta última questão proposta. Quando começamos a oficina, percebemos que a ciência e a tecnologia eram vistas de modo desarticulado, como exposto na análise preliminar com função diagnóstica. Após a oficina, a interação CTS é exibida, no discurso de cinco professoras, como manifestou P11 e P18:

> Caminham juntas para o desenvolvimento e aprimoramento de descobertas e inovações. Mas temos que estar alertas e podemos oferecer aos alunos um conhecimento mais amplo e crítico nessa relação CTS. (P11)

> Envolvem assuntos atuais à realidade dos alunos que pode ser de fácil entendimento para eles. O uso da CTS nas aulas forma alunos mais críticos e conscientes do seu papel na sociedade. (P18)

Para Carvalho e Chrispino (2013), Santana, Chrispino e Melo (2016), não basta que os currículos escolares sobre o EC apresentem concepções humanísticas: é preciso investimento em formação continuada que ofereça ao professor conhecimentos sobre a perspectiva CTS no ensino, assim como suas convergências a outros enfoques, como nós fizemos com os pressupostos filosóficos de Paulo Freire para a educação, que se harmonizam na interdisciplinaridade, na contextualização e no uso de temas geradores de discussões, entre outros.

Questões de diversas ordens podem ser discutidas por meio do uso de controvérsia controlada: jogos teatrais e casos simulados, entre outras possibilidades, que numa prática dialógica, dinâmica e interativa, possibilitam ao professor discutir questões científicas e tecnológicas, viabilizando a alfabetização científica.

Segundo CACHAPUZ, PRAIA e JORGE (2004), para que uma proposta educacional seja transformada em ação, o professor precisa acreditar que ela seja possível. Além disso, o docente deve criar uma representação coerente desta proposta. À vista disso, elucidaremos dois depoimentos dos cinco que totalizamos também no último encontro, por consideramos em consonância às orientações destes autores:

> *P11 – Então, eu achei que a oficina no geral trouxe bastante conhecimento pra gente, tirou a gente do senso comum, em questão de ciência e tecnologia. Eu fiquei com vergonha das primeiras respostas que eu fiz, ampliou muito o conhecimento. Na questão da técnica de controvérsia controlada, eu achei muito interessante, até para aplicar com alunos adolescentes, porque você daria um tema, que não fosse muito do senso comum, para que eles tenham que estudar aquilo ali, né, e que vai acrescentar depois no seu conteúdo de alguma coisa. Eu achei também que esta técnica gera uma certa competitividade e os adolescentes nesta idade gostam muito disso.*
>
> *P09 – Então, a oficina foi muito boa, eu gostei muito. Na primeira eu estava com a participação mais ativa do que agora, mas foi muito importante esta técnica, eu não tinha participado, eu não conhecia muito bem, vou um dia utilizar com meus alunos. E o que eu vejo de bastante importância é o conhecimento que a gente adquiriu, porque muita informação eu não sabia, estudei, aprendi, junto com minhas amigas foi muito importante. Então gostei muito da oficina, foi bem bacana, bem proveitosa.*

Sabemos que ainda são muitos os desafios que este grupo de professoras precisa superar. No entanto, podemos dizer que aquele grupo de docentes do primeiro encontro, formado por pessoas tímidas, preocupadas com o que poderiam falar, com uma visão ingênua e neutra da ciência e da tecnologia, não é o mesmo do último encontro, quando elas se mostram mais desconfiadas, valorizando uma argumentação por meio do conhecimento, com senso crítico ampliado e percebendo que há outras possibilidades ao EC tradicional.

## 3.4 O PRODUTO EDUCACIONAL

Hoje vivemos na era do conhecimento, em que as informações circulam numa velocidade acelerada em virtude da internet. A manipulação dessas informações tanto pode gerar ações benéficas quanto maléficas, isso sempre vai depender dos interesses em jogo. Entretanto, quando pensamos do ponto de vista ético sobre educação, a internet nos mostra

uma valiosa oportunidade e abre uma porta sem fronteiras para um constante debate, que nos permite ou não encontrar o sentido das relações sociais.

Para nós, educadores, a era digital é nossa aliada na busca de novos conhecimentos que nos permitem (re) pensar possibilidades para permitem agir e transformar realidades, por exemplo utilizando as mídias disponíveis como recurso para formação continuada individual ou coletiva.

Nessa lógica, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) permitem a conexão de práticas e teorias educativas de diferentes partes do mundo por meio da divulgação de relatos de experiências educativas, do diálogo entre referenciais da educação, ou mesmo de vivências pedagógicas em ambientes escolares, configurando assim, um novo caminho para discutir e refletir sobre o processo educativo dos indivíduos.

Conforme Costa, Duqueviz e Pedroza (2015), o termo TIC refere-se comumente aos dispositivos eletrônicos e tecnológicos como computador, internet, *tablet* e *smartphone*, mas também abrangem tecnologias mais antigas, tais como televisão, jornal e mimeógrafo. Há uma tendência em se utilizar o termo Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) ou Novas Tecnologias quando nos referimos às tecnologias digitais - por isso, adotaremos o termo TDIC para mencionarmos qualquer dispositivo que possibilite a navegação pela internet.

Os autores ainda informam que, a comissão internacional sobre educação para o século XXI publicou um relatório para a UNESCO sugerindo que o ensino fosse organizado em quatro pilares: aprender a conhecer, aprender a conviver, aprender a fazer e aprender a ser. Além disso, o relatório enfatizava o uso de novas tecnologias com esta finalidade, pois desde o aparecimento de televisão, vídeo, computador, telefones celulares e internet, as pessoas tiveram inovações e interferências em suas vidas, sendo importante a utilização destas mídias como mediadoras da aprendizagem dos nativos digitais.

Diório e Rôças (2013) e Gomes (2014) nos dizem que o uso das novas tecnologias não pode ser negligenciado nas escolas, pois este recurso permite que as informações possam ser manipuladas de modo rápido, flexível, dinâmico, participativo e interdisciplinar com o cotidiano. Portanto, o nosso desafio é a superação de obstáculos que impeçam a aplicação destas tecnologias no processo educativo.

Para Gomes e Messeder (2015), por meio das TDIC, a sociedade tem acesso à informação que pode servir como fundamentação teórica à inspiração de novas produções.

Sendo assim, são consideráveis as contribuições que o uso destas tecnologias pode oferecer à educação, pois permitem o acesso rápido e fácil ao seu conteúdo, além de serem interativas - como, por exemplo, a utilização de uma revista digital nas escolas, que, por meio de suas imagens, cores, sons, links, facilitaria o processo de ensino e a aprendizagem.

Uma revista digital é um recurso que motiva a interação, a curiosidade, a concentração e ainda serve como um elemento surpresa para quebra de aulas rotineiras. Seu uso não se restringe apenas ao aprendizado do aluno: serve também no processo de formação continuada do professor, e mesmo aqueles com dificuldade no acesso à internet podem receber uma versão impressa do que for possível. Apesar de valorizarmos a revista digital como uma possibilidade de recurso alternativo ao material impresso, sabemos que, no Brasil, ainda temos professores sem apoio governamental para acessibilidade digital; por isso, nesta situação, a viabilidade também, torna-se por meio de gravação em CD.

Atualmente o docente enfrenta sérios desafios no seu dia a dia para honrar sua missão de ensinar. Grande parte dos professores enfrentam uma rotina exaustiva de trabalho para compensar os baixos salários, precisa lidar com a escassez de material didático, sofre com a violência física e moral e, ainda, precisa dar conta de provas, testes e trabalhos extraclasse de turmas lotadas. Logo, sua formação continuada acaba sendo vencida pela questão do tempo e este profissional fica sem a oportunidade de repensar sua didática. Por isso, uma revista digital pode facilitar a chegada do conhecimento para o professor *in loco*.

De acordo com Candello e Hildebrand (2008), uma revista digital muda a forma das pessoas absorverem o conhecimento, devido a mistura de sons, textos e vídeos que dão novos sentidos aos conteúdos, que são exibidos em cascatas, interconectados, com mobilidade e rapidez de acesso. Para os autores: “as revistas digitais devem proporcionar ao usuário on-line a acessibilidade a informações, a facilidade da navegação, além de disponibilizar conteúdos que respondam à necessidade de seu público” (CANDELLO e HILDEBRAND, 2008, p.67).

Para Gomes (2014), uma revista digital serve como material didático dinamizador, facilitador da aprendizagem, criativo e, ainda, é um diferencial no meio educacional do material impresso. Além disso, a revista digital é econômica e pode proporcionar uma formação continuada para professores em larga escala, contribuindo para melhorias da educação em nosso país, especialmente no ensino de ciências das séries iniciais, em que os docentes se mostram inseguros nesta área do conhecimento; e na formação continuada, que precisa ser realizada de modo constante para a construção dos saberes educativos, como

mostram determinados estudos (LIMA e MAUÉS, 2006; LONGHINI, 2008; FABRI, SILVEIRA e NIEZER, 2014; DIAS, 2016; VIECHENESK, SILVEIRA e CARLETTO, 2016).

Por esse motivo, acreditamos que a criação de uma revista digital serve para divulgar o produto educacional originado desta pesquisa - ou seja, a oficina sobre CTS realizada com as professoras das séries iniciais, pois este recurso digital possibilita que o trabalho realizado chegue a vários lugares e pelas formas: *on-line* ou gravável em CD ou DVD.

### 3.4.1 Revista Controvérsias

A revista Controvérsias (figura 3.2) nasceu com o intuito de contribuir com os professores que desejam conhecer uma proposta diferente do EC tradicional, proporcionando uma possibilidade de repensar os currículos escolares e articular novas perspectivas de ensino à sua formação, o link para sua visualização no ISSUU[9] está disponível em: https://issuu.com/revistacontroversias/docs/revista-controversias

Figura 3.2 – Capa da revista Controvérsias
Fonte: Google

[9] ISSUU é um serviço on-line em que o usuário pode carregar um documento junto ao site e visualizar o seu resultado por meio de uma publicação de revista digital.

O tempo todo somos levados a tomar decisões pessoais e sociais que envolvem o planeta que vivemos, desde a separação de lixo para reciclagem até um posicionamento sobre a construção de usinas nucleares, por isso não só os cientistas ou tecnólogos devem ser considerados competentes para ditar os rumos da sociedade, a participação do cidadão é fundamental para as decisões sobre o futuro da humanidade. Entretanto, a ideia de uma concepção historicamente herdada de uma suposta neutralidade científica, impede que as pessoas exerçam seus papéis de atores no exercício cotidiano da democracia (VIEIRA e BAZZO, 2007).

Portanto, é preciso problematizar as questões científicas e tecnológicas nas práticas educativas a fim de desenvolver senso crítico nos indivíduos sobre questões relacionadas à CT, e dessa forma, construir um caminho para alfabetização científica no espaço escolar.

À vista disso, é fundamental o papel do professor em incentivar às discussões sobre controvérsias científicas e tecnológicas na escola, para proporcionar aos alunos uma imagem mais realista da Ciência por meio da problematização e do diálogo sobre as interações CTS. Em função disso, o foco para esta ação de alfabetizar por meio do EC se faz pelo investimento na formação docente, que revele outras perspectivas educacionais diferentes do modo tradicional do EC, para que o professor possa fazer suas escolhas, quer seja rejeitando-a, alinhando-a ao EC tradicional ou mesmo priorizando-a em prol da modificação de sua prática.

Neste sentido, a revista Controvérsias tem o intuito de mostrar a perspectiva CTS para o EC e exibir uma proposta de formação continuada para professores. Logo, comparamos a revista digital Controvérsias, a uma semente no processo de formação dos professores, que será disseminada via internet, ou mesmo na forma gravável em CD, poderá chegar a diferentes lugares, com nossa expectativa de gerar frutos próprios.

Isto posto, descreveremos o processo de elaboração da revista digital “Controvérsias”, assim como, elucidaremos orientações sobre a aplicação da oficina sobre CTS, visando contribuir com possíveis futuros trabalhos sobre formação de docentes.

Para elaboração da revista digital Controvérsias analisamos alguns trabalhos (EDUCATRIX, 2011; GOMES, 2014; GOMES e MESSEDER, 2015; REVISTA ETD, 2017), que já foram consolidados nesta proposta digital e elegemos a empresa *A.Companhia,* que atua no desenvolvimento de projetos de comunicação, por termos referencias de resultados satisfatórios da empresa na produção de outros produtos educacionais de mestrados profissionais.

Um outro critério considerado para escolha desta empresa foi a possibilidade oferecida por uma versão em pdf gravável em CD, ou *pen-drive*, para que as pessoas também pudessem acessar parte do material da revista sem depender da internet.

Todo conteúdo da revista, capa, contracapa, editorial, sumário e as respectivas seções, foram elaboradas por nós, utilizando imagens, textos e vídeos compilados da internet com todas as fontes identificadas. Os vídeos que tratam da aplicação da técnica de controvérsia controlada, possuem as devidas autorizações de imagem e voz das professoras participantes e foram viabilizados de nossos arquivos pessoais para o site *Youtube*.

Assim sendo, a revista reúne referenciais teóricos como Álvaro Chrispino, Décio Auler, Demétrio Delizoicov, Glen Aikenhead, Walter Bazzo e Wildson Santos, entre outros, para apresentar a perspectiva CTS no EC, divulgar a técnica de controvérsia controlada, como um exemplo de atividade didática para trabalhar questões científicas e tecnológicas e ainda sugerir uma proposta de formação continuada para professores, por meio de uma oficina sobre CTS, logo, no sumário deste magazine, encontramos as seções de estudo que os leitores encontrarão ao examinar o nosso trabalho (figura 3.3)

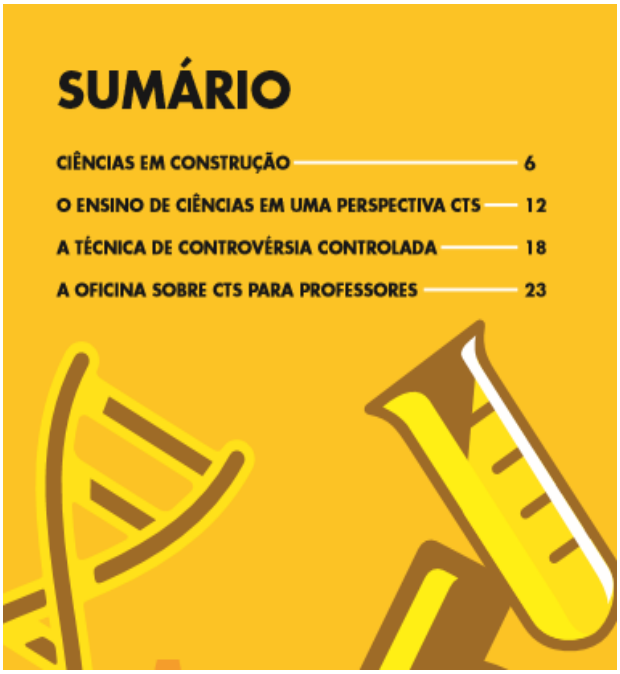



Figura 3.3 – Sumário da revista Controvérsias – página 5
Fonte: Google

Na primeira seção, iniciamos com uma reflexão sobre os impactos que os aparatos tecnológicos podem causar à humanidade (figura 3.4), depois, os leitores são convidados a

assistirem três vídeos interativos (figura 3.5), que reforçam por uma linguagem diferente da escrita, o raciocínio sobre as relações CTS, em seguida, após uma sugestão de leitura reflexiva do texto “Ciência e Tecnologia: transformando a relação do ser com o mundo, dos autores Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira e Walter Antonio Bazzo, demonstramos a importância de proporcionar aos cidadãos a alfabetização científica e com isso, apresentamos aos legentes a perspectiva educacional CTS.

Figura 3.4 – Primeira seção da revista Controvérsias – página 7
Fonte: Google

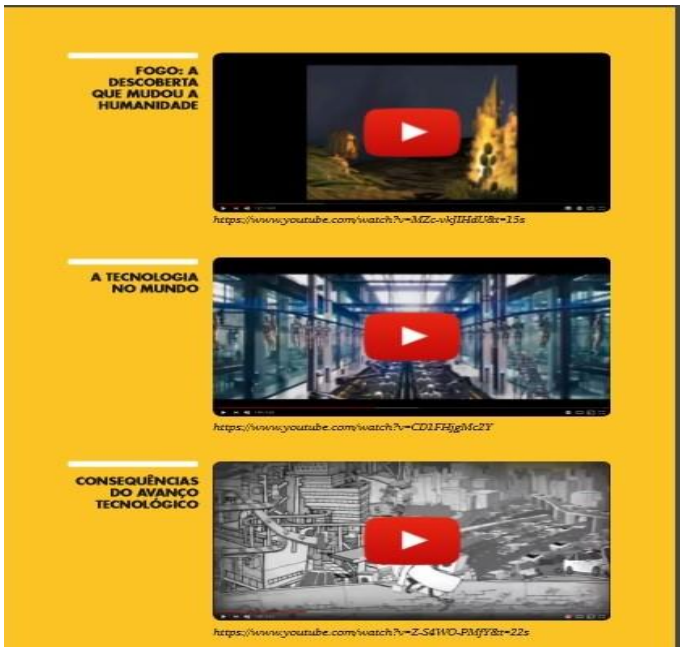



Figura 3.5 – Primeira seção da revista Controvérsias – página 8
Fonte: Youtube

Sendo assim, na segunda seção abordamos o EC em uma perspectiva CTS, e assim, o leitor é convidado a refletir sobre um ensino interdisciplinar, que trata de questões científicas, tecnológicas, éticas, políticas, econômicas, sociais, ambientais, entre outras, a partir da realidade dos indivíduos e por meio de discussões em torno de temas geradores. Dessa forma, o que sugerimos é a articulação do conteúdo curricular de Ciências, com a perspectiva CTS e metodologia de Paulo Freire, por compartilharem da problematização e da dialogicidade, e, portanto, finalizamos esta parte da revista, apresentando a técnica de controvérsia controlada (figura 3.6).

Figura 3.6 – Segunda seção da revista Controvérsias – página 17
Fonte: Google

Na terceira seção, explicamos a técnica de controvérsia controlada, explicitando seu caráter interdisciplinar e sua consonância com as perspectivas CTS e freireana. Logo, exibimos as seis etapas que consideramos essenciais para o bom desenvolvimento da atividade: etapa 1 – organização da controvérsia, etapa 2 – estudo prévio, etapa 3 – exposição dos pontos de vista de forma ordenada, etapa 4 – debate entre os personagens criados para controvérsia (figura 3.7), etapa 5 – interpretação pessoal e etapa 6 – avaliação da atividade desenvolvida.

✓ Esta etapa, a etapa 4 e a etapa 5, correspondem ao primeiro, segundo e terceiro momentos, respectivamente, da vivência dos participantes durante a técnica de controvérsia controlada.

✓ Cada equipe escolhe um representante para atuar no debate, isso garante uma organização da atividade e os outros integrantes constituem a plateia que observa o processo,

✓ Neste primeiro momento, o mediador escolhido pelo professor entre os alunos da turma, passa a conduzir a atividade,

✓ Para iniciar a atividade, o mediador contextualiza a controvérsia por meio da leitura de uma notícia jornalística ou declamando um poema ou de apresentando um vídeo, ou utilizando qualquer material que sirva de abertura para as discussões,

✓ Cada equipe deverá apresentar de modo ordenado e conduzido pelo mediador, sua posição na controvérsia e tentar convencer os demais,

✓ O tempo para apresentação de cada posição, pode ser em torno de cinco minutos, a critério do professor e o fim deste momento acontece quando, em igualdade de condições, a última posição é apresentada.

**ETAPA 4 – Debate entre os personagens criados para controvérsia**

✓ Após a apresentação do ponto de vista de cada personagem envolvido, é hora do debate aberto, o segundo momento da técnica. O mediador conduzira este momento, de modo que cada personagem possa fazer uma pergunta para os outros integrantes responderem,

✓ Para organização deste momento, o mediador deve garantir apenas uma pergunta e limitar igualmente o tempo para a respectiva resposta, sem a possibilidade de réplicas. Encerrada a sequência de perguntas e respostas entre os participantes da controvérsia controlada sugerida, a plateia pode ter a oportunidade de questionar algum integrante, se garantido o tempo previsto para a dinâmica.

Figura 3.7 – Terceira seção da revista – página 21
Fonte: Google

Na última seção (figura 3.8), descrevemos e disponibilizamos o material utilizado na oficina sobre CTS para professores, que foi o objeto de estudo desta dissertação de mestrado.

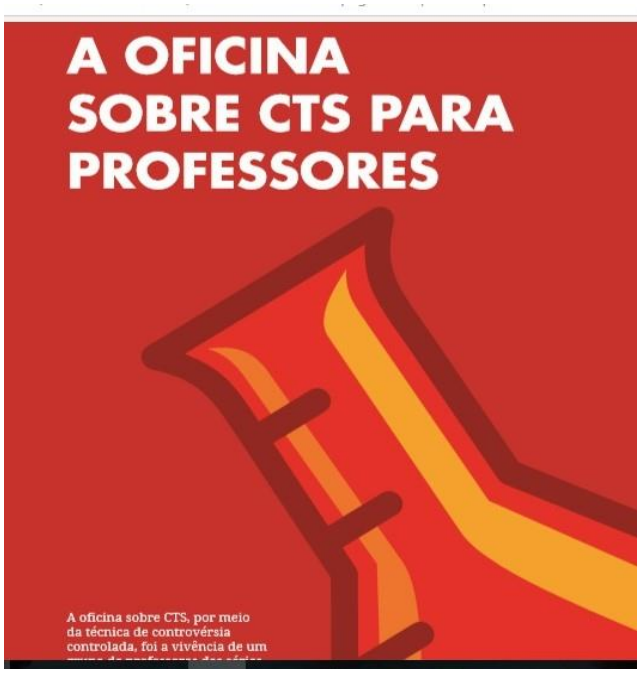



Figura 3.8 – Quarta seção da revista – página 23
Fonte: Google

Por esse motivo, nesta quarta seção apresentamos os cinco encontros que realizamos com as professoras das séries iniciais, sujeitos desta pesquisa, e para cada encontro, apresentamos os objetivos didáticos, explicamos resumidamente o foco da reunião, disponibilizamos o encontro em *Power Point*, e também os artigos que são referenciais para o entendimento de cada slide da apresentação, assim, quem se interessar pode usar o mesmo material ou fazer uma releitura de acordo com os interesses em questão (figura 3.9).

TERCEIRO ENCONTRO

**Objetivos: *problematizar a questão da neutralidade científica e apresentar o foco da educação CTS.***

Neste encontro conversamos sobre três mitos da neutralidade científica (o determinismo, a perspectiva salvacionista e o modelo de decisões tecnocráticas), e que por isso o desenvolvimento da CT não pode ser visto de maneira neutra. Também conversamos sobre a educação CTS, dando ênfase ao seu foco de promover a alfabetização científica.

Ciência, Tecnologia sociedade (CTS)

Como combinado no segundo encontro, o grupo I foi convidado à aplicação da técnica de controvérsia controlada, debatendo o tema: permissão ou a proibição sobre o uso do aparelho de telefone celular em sala de aula pelos alunos.

APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE CONTROVÉRSIA CONTROLADA

https://xxxxxxxxxxxxxxxx

MATERIAL PARA ENCONTRO

*Apresentação em Power Point (Download)

**Artigos:**

✓ AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, V. 3, n. 1, p. 1-13, 2001. Disponível: http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n2/1983-2117-epec-3-02-00122.pdf

✓ AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. Revista electrónica de enseñanza de las Ciencias, v.5, n.2, p.337-355, 2006. Disponível em: http://www.doceciauniversitaria.org/volumenes/volumen5/ARTE_Vol5_N2.pdf

✓ ROSA, S. E; AULER, D. Não Neutralidade da Ciência-Tecnologia: Problematizando Silenciamentos em Práticas Educativas CTS. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.9, n.2, p.203-231, nov. 2016. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/viewFile/1982-5153.2016v9n2p203/32843

28

Figura 3.9 – Quarta seção da revista Controvérsias – página 28
Fonte: Google, Youtube

Nossa expectativa é de que a divulgação da revista Controvérsias, possa contribuir de alguma forma com a formação inicial ou continuada de professores, revelando um EC realista para os alunos, que além dos conteúdos curriculares, também promove debates de questões científicas e tecnológicas e não silencia a neutralidade científica. Dessa maneira, acreditamos em colaborar com o processo de alfabetização científica e assegurando aos cidadãos uma instrumentalização necessária para o exercício de seus direitos e deveres em nossa sociedade

Ao final da revista dispomos de alguns depoimentos das professoras que participaram da oficina para que o leitor possa avaliar o impacto da oficina sobre CTS para as docentes envolvidas (figura 3.10).

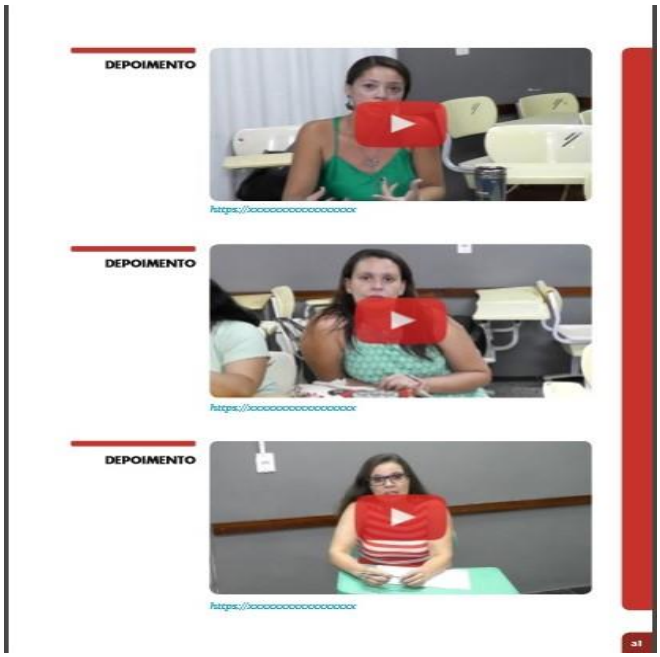



Figura 3.10 – Quarta seção da revista Controvérsias – página31
Fonte: Youtube

Nesta Era do Conhecimento, a revista digital Controvérsias é uma forma encontrada para divulgar o produto educacional desta dissertação de mestrado, a oficina sobre CTS para professores por meio da técnica de controvérsia controlada e esperamos que a partir deste trabalho, muitos outros despontem a fim de desvelar aos professores, outras perspectivas para o EC, além da forma tradicional que domina a maior parte das salas de aula.

## 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação traz reflexões sobre o EC e suas articulações com a perspectiva educacional CTS, realizadas em um grupo de professoras do município de Paracambi. O trabalho também representa uma releitura da minha experiência educativa, baseada no EC tradicional, contribuindo para eu me tornasse pesquisador da minha prática pedagógica, em busca de ressignificações a respeito do EC, como propõe Tardif (2010).

À vista disso, por meio de leituras acadêmicas, surgiram rotas alternativas a um EC acrítico, descontextualizado, disciplinar e que valoriza a memorização do conteúdo curricular, ensino este que fazia parte do meu exercício profissional, assim como dos professores de ciências da escola em que trabalho. Então, com o intuito de contribuir com os colegas de profissão, pensamos no seguinte desafio: como o enfoque CTS pode ser divulgado e integrado à prática cotidiana de professores da educação básica?

A partir daí nos ocorreu que uma oficina sobre CTS poderia instrumentalizar os professores desta escola de Paracambi, a fim de viabilizar reflexões acerca da prática do EC, incentivando novas perspectivas e possibilitando a integração do enfoque CTS à sala de aula.

As professoras de uma escola da rede privada se tornaram sujeitos deste estudo, porém nossa intenção inicial era realizar esta investigação com os professores de ciências ligados a Secretaria Municipal de Educação de Paracambi, que pela crise vivida pelo estado na época do convite, não foi possível tornar realidade este propósito.

Os objetivos delineados neste trabalho foram conquistados com o percurso percorrido por esta pesquisa. Dessa maneira, identificamos a visão das professoras sobre o EC e as relações CTS com a utilização de um questionário diagnóstico, e com uma oficina sobre CTS, que também se tornou o produto educacional desta dissertação de mestrado profissional, elencamos situações-problema propomos e desenvolvemos um programa para formação continuada com as professoras de uma escola de educação básica.

Dessa forma, a oficina foi realizada com professoras das séries iniciais, por meio dela, problematizamos o EC, retratamos as convergências entre as perspectivas CTS e freireana com o EC, apresentamos e aplicamos a técnica de controvérsia controlada como uma metodologia didática para se debater questões científicas e tecnológicas. A oficina foi sistematizada em cinco encontros e proporcionou as seguintes contribuições para as docentes: apresentação da evolução do EC a partir de meados do século XX e o surgimento do movimento CTS; problematização do EC atualmente e apresentação da perspectiva CTS para

este ensino; problematização das concepções históricas sobre a neutralidade da Ciência e Tecnologia (CT) a fim de superar a visão salvacionista e de superioridade dos modelos tecnocráticos e do determinismo tecnológico; apresentação e aplicação da técnica de controvérsia controlada, a fim de mostrar uma alternativa de atividade de ensino para debater questões CTS; apresentação de diferentes perspectivas CTS e suas interpretações; exemplificação de trabalhos do tipo enxerto CTS, já realizados no processo educacional, para as professoras conhecerem opções de inserir o enfoque CTS no EC, sem significativas alterações curriculares.

Os resultados encontrados demostram que as professoras atribuíam uma visão ingênua, de senso comum e neutra à CT; no entanto, a participação delas na oficina proposta revelou uma mudança de olhar sobre EC tradicional, desenvolvendo características como reflexão, discussão, participação, criticidade e conscientização, tanto nas discussões teóricas quanto na vivência da atividade de controvérsia controlada. Atribuímos esta mudança de olhar à participação nos encontros da oficina, que mostrou um EC articulado com a perspectiva CTS e os princípios filosóficos de Paulo Freire de problematização e dialogicidade.

As etapas para a realização desta oficina, assim como sugestões de referenciais teóricos e vídeos sobre a participação das professoras durante a atividade, foram reunidos em uma revista digital denominada Controvérsias. Nossa intenção com este produto educacional é divulgar o trabalho realizado, com a expectativa de estimular e contribuir para outras possibilidades de formação dos professores pois, como afirma Dias (2016), é importante promover discussões sobre o EC nas séries iniciais: nesta etapa, os docentes se sentem pouco seguros e qualificados por precisarem de um domínio amplo de conhecimentos, tais como português, matemática, história, geografia e ciências, entre outros.

As professoras valorizaram os conhecimentos sobre CTS adquiridos na oficina e revelaram que pretendem aplicar a técnica de controvérsia controlada com seus alunos, não só nos assuntos relacionados à Ciência, mas em outras disciplinas. Segundo as docentes, elas não tinham até então, parado para refletir sobre os aparatos desenvolvidos pela CT, nem mesmo sobre o seu impacto na sociedade. Agora, pretendem levar estas reflexões para sala de aula, articulando o conteúdo curricular com questões científicas e tecnológicas que fazem parte do cotidiano dos alunos, por meio do diálogo.

Após a realização da oficina, voltamos à escola para conversar com as professoras sobre atividades didáticas, que possivelmente desenvolveram, motivadas pela oficina sobre

CTS. Em vista disso, algumas professoras realizaram atividades envolvendo CTS, como, aplicação da técnica de controvérsia controlada para discutir alterações climáticas, outras estimularam a criação de ilustrações com seus alunos, após uma conversa sobre prejuízos e benefícios da ciência e da tecnologia para o nosso planeta e teve até quem fez uma colagem de imagens em um mural da escola, sobre o impacto dos aparatos científicos e tecnológicos no planeta, uns com influências positivas e outros negativas, cabendo a cada um decidir o lado que vai ficar. Entretanto, também tiveram docentes, que disseram ainda não conseguir tempo, para realizar uma atividade CTS com os alunos, mas que no próximo bimestre já tinham a pretensão de fazer.

Consideramos que a oficina contribuiu para que as docentes percebessem uma alternativa ao ensino habitual, por meio da problematização e do diálogo, notamos também, que o tradicional ensino que valoriza a memorização dos conteúdos, equivalente a educação bancária repreendida por Freire (1987), foi dando lugar a um viés crítico, a um olhar desconfiado e não mais ingênuo e neutro em relação à CT, o que pode ser instrumentalizado pelas discussões proporcionadas. Nesta escola, a perspectiva educacional CTS começa a ganhar espaço entre as professoras das séries iniciais, e acreditamos que os trabalhos que começam a ser desenvolvidos neste viés, irão se multiplicar pelo entusiasmo manifestado pelas professoras durante os encontros da nossa formação continuada.

Pensando em futuras investigações, ressaltamos que a técnica de controvérsia controlada ocorreu com professoras que receberam noções sobre fundamentos CTS ao longo da oficina proposta, todavia a controvérsia controlada aplicada a docentes que não tenham tido um primeiro contato com o enfoque CTS, provavelmente mostre resultados diferentes dos encontrados ou não, o que nos leva a impulsionar uma possível investigação.

Para finalizar, esperamos que mais controvérsias sejam propostas aos professores, com a intenção de problematizar e dialogar com o EC, pois dessa forma, ampliam-se as possibilidades de uma ressignificação do ensino, em busca do cidadão consciente e com uma expressiva participação na sociedade. Os professores quando estimulados à formação continuada, planejada de acordo com a história do grupo que se pretende instrumentalizar, mostram-se seduzidos e disponíveis ao conhecimento que lhes é apresentado.

## REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, p.47-59, 1994.

ALVES, E. M. *Produção de um recurso audiovisual com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade como instrumento facilitador do Ensino Experimental de Ciências*. 2010. 86 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, RJ, 2010.

AULER, D. *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. Tese de Doutorado. Florianópolis. CED/UFSC, 2002.

AULER, D. Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: Novos Caminhos Para a Educação em Ciências. *Contexto & Educação*. Editora Unijuí. Ano 22, n. 77, jan./jun., 2007.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, Bauru, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências,* Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista electrónica de enseñanza de las Ciencias*, v.5, n.2, p.337-355, 2006.

AZEVEDO, R. O. M.; GHEDIN, E.; FORSBERG, M. C. S.; GONZAGA, A. M. O enfoque CTS na formação de professores de ciências e a abordagem de questões sociocientíficas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 9. 2013. Águas de Lindóia. *Anais*... São Paulo: ABRAPEC, 2013.

BAROLLI, E.; FARIAS, C. R. O.; LEVI, E. O potencial de assuntos controversos para a educação em uma perspectiva CTS. In: III Colóquio LusoBrasileiro sobre Questões Curriculares, 2006, Braga - Portugal. *Anais* em CD-Rom: III Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares, 2006.
Disponível em: http://www.ufscar.br/ciecultura/doc/potencial_assuntos.pdf. Acesso em 15 ago. 2017.

BRANDÃO, C. R. e BORGES M. C. A pesquisa participante: um momento da educação. *Revista Educação Popular*, v.6, 2007.

BRASIL, Lei de Diretrizes e B. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, p.126, 1997.

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

BRASIL, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular – Documento preliminar. MEC. Brasília, DF, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação; CONSED; UNDIME Nacional. Base Nacional Comum Curricular: Proposta Preliminar, Segunda Versão Revista, abril, 2016. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf Acesso em 02 abril 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Terceira versão. Versão final Brasília: MEC, 2017.
Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf Acesso em 14 dezembro 2017.

BAZZO, W. A. Ponto de Ruptura Civilizatória: a Pertinência de uma Educação "Desobediente" *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS,* v. 11, n. 33, p. 73-91, 2016.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. Ciência e Educação. v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CANDELLO, H. C. S. P.; HILDEBRAND, H. R. Metodologia semiótica para análise de revistas digitais on-line. In: Encuentro Latinoamericano de Diseño – "Diseño em Palermo", 3., 2008, Buenos Aires. *Anais eletrônicos...* Buenos Aires: Faculdad de Diseño y Comunicación, 2008.
Disponível em: http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/1_libro.pdf Acesso em: 02 set. 2017.

CARLETTO, M. R.; PINHEIRO, N. A. M. Subsídios para uma prática pedagógica transformadora: contribuições do enfoque CTS. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.15, n.3, p. 507-525, 2010.

CARVALHO, T. R.; CHRISPINO, A. Uma concepção humanista e a abordagem CTS: contribuições para a formação de profissionais de Ciência e Tecnologia. *Enseñanza de las ciencias:* revista de investigación y experiencias didácticas, n. extra, p. 715-719, 2013.

CHRISPINO, A. Proibição do fumo: decisão pessoal ou social?. Curso a distância: módulo 6. [S. l.]: OEI, 2005.
Disponível em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/alvaro.htm>. Acesso em: 10 ago. 2017

CHRISPINO, A.; CHAVES, A. L. R. Uma experiência CTS em sala de aula: a internacionalização da Amazônia. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2009, Florianópolis. *Anais*...Florianópolis: 2009.

CHRISPINO, A; LIMA, L. S; ALBUQUERQUE, M. B; FREITAS, A. C. C; SILVA, M. A. F. B. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? *Ciência & Educação*, Bauru, v.19, n.2, p.455-479, 2013.

COSTA, R. S.; DUQUEVIZ, B. C. R; PEDROZA, R. L. S. Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. *Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, SP, v. 19, n. 3, 2015.

DECCACHE-MAIA, E.; MESSEDER, J. C. O uso da arte como narrativa na abordagem CTS no Ensino de Ciências. *Indagatio Didactica*, v.8, p.570-583, 2016.

DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não neutralidade. *Alexandria* – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 4, n. 2, p. 247-273, 2011.

DEMO, P. *Pesquisa participante: saber pensar e intervir juntos*. Pedro Demo – Brasília: Líber Livro Editora, 2ª. Edição, 2008.

DIAS, G. S. D. *(En) cantando com ciências: a utilização da música como contribuição a alfabetização científica*. 2016. 110 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, RJ, 2016.

DIAS, R. B; SERAFIM, M. P. Educação CTS: uma proposta para formação de cientistas e engenheiros. *Avaliação*, Campinas; Sorocaba, SP, v.14, n.3, p. 611-627, 2009.

DIÓRIO, A. P. I.; RÔÇAS, G. As mídias como ferramenta pedagógica para o Ensino de Ciências: uma experiência na formação de professores de nível médio. *Revista Práxis* (Online), v. 10, p. 1-12, 2013.

EDUCATRIX. Revista digital da editora Moderna, v, 1, n. 1, set. 2011. ISSN: 2447-4991

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* (Online), v. 18, p. 77-105, 2013.
Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/161/107 Acesso: 30 abril. 2017

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F.; NIEZER, T. M. Ensino de Ciências nos anos iniciais e a abordagem CTS: uma experiência pedagógica na formação de professores. *Espacios*, v. 35, n. 6, 2014.

FAGUNDES, E. M.; PINHEIRO, N. A. M. A abordagem da ciência, tecnologia e sociedade no ensino de ciências: a relevância da prática docente. *VOOS* – Revista Polidisciplinar Eletrônica da Faculdade Guairacá, v.5, p. 20-31, 2013.

FERREIRA, R.; CHRISPINO, A.; BOCK, B. A responsabilidade envolvidano uso da tecnologia cotidiana. *Revsita Tecné, Episteme y Didaxis:* TED. n. extraordinário, p. 1084-1090, 2017.

FLECHSIG, K. e SCHIEFELBEIN, E (Edit.). 20 Modelos didácticos para América Latina. OEA-Organização dos Estados Americanos, 2003. Disponível em: <http://www.educoas.org/portal/bdigital/contenido/interamer/interamer_72/SchiefelbeinChapter7New.pdf> Acesso em: 01 jul. 2017

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*, 17ª.ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

GIL, A. C. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, L. M. J. B. . *Uma revista digital como um recurso para abordar bioquímica no ensino médio*. 2014. 90 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, RJ, 2014.

GOMES, L. M. J. B. ; MESSEDER, J. C. Revista Digital como Recurso Tecnológico para o Ensino de Bioquímica na Educação Básica. *Revista Virtual de Química*, v. 7, n. 3, p. 950-961, 2015. Disponível em: http://rvq.sbq.org.br/imagebank/pdf/v7n3a14.pdf Acesso em: 10 set. 2017.

GORDILLO, M. Metáforas y simulaciones: alternativas para la didáctica y la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 2, n. 3, 2003. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_3_10.pdf> Acesso em 01 jul. 2017.

JOSSO, M. C. A transformação de si a partir da narração de histórias de vida. *Educação*, Porto Alegre, v. 3, n. 63, p. 413-438, 2007.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de Ciências. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v.14, n.1, p.85-93, 2000.

LIMA, M. E. C.C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 8, n. 2, p. 161-175, 2006.

LINSINGEN, I. von. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, nov, 2007.

LONGHINI, M. D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 2, p.241-253, 2008.

LÓPEZ, J. L. L., CEREZO, J. A. L., José A. Educación CTS en acción: Enseñanza secundaria y universidad. In: GONZÁLEZ GARCÍA, Marta I; LÓPEZ CEREZO, José A.; LUJÁN LÓPEZ, José L. (Orgs.). Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Editorial Tecnos S.A., p. 225-252, 1996.

MARTINS, I. P.; PAIXÃO, M. F. Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciências. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (org.). CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 135-160, 2011.

MCCOMAS, W. F. Ten myths of science: reexamining what we think we know.... *School Science and Mathematics*, Cincinnati, v. 96, n. 1, p. 10-16, 1996.

MIRANDA, C. T.; JÚNIOR, G. S.; PINHEIRO, N. A. M; SILVEIRA, R. M. C. F. Matemática e CTS: o ensino de medidas de áreas sob o enfoque da ciência tecnologia e sociedade em uma escola do campo. . In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2009, Florianópolis. *Atas*... ABRAPEC, 2009.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. Ciência & Educação, v.9, n.2, p.191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. Ciência & Educação, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MORIN, E. Para o Pensamento Complexo. In: *Ciência com consciência*, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, ed. 9ª, 2005.

MYNAIO, M. C. S. Amostragem e saturação em pesquisa qualitativa: consensos e controvérsias. *Revista Pesquisa Qualitativa*. São Paulo (SP), v. 5, n. 7, p. 01-12, abr. 2017.

NASCIMENTO, T.G.; LINSINGEN, I. von. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. *Convergencia*, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, v. 13, n. 42, p. 95-116, 2006.

OLIVEIRA, D. A. A. S; MESSEDER, J. C. Da narrativa literária à produção textual coletiva: remontando temas químicos no ensino fundamental. *Revista THEMA*. v. 14, n. 2, p. 137-150, 2017.

OLSEN, W. *Coleta de dados: debates e métodos fundamentais em pesquisa social*. Porto Alegre: Penso, 2015.

PALACIOS, E. M. G.; GALBARTE, J. C. G.; CEREZO, J. A. L.; LUJÁM, J. L.; GORDILLO, M. M.; OSORIO, C.; VALDÉS, C. Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual. Cuadernos de Iberoamérica. Madrid/Espanha, 2001.

PASSERI, M. G., M. G., CHRISPINO, A. Uma análise da percepção de professores e alunos sobre as relações CTS a partir do PIEARCTS. *Indagatio Didactica*, v.8, n.1, p.1-12, jul. 2016.

PAULA, L. C.; MELLO, R. R. As políticas de formação contínua de professores no estado de São Paulo: debatendo perspectivas de transformação a partir da pedagogia progressista freireana. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v.11, n.1, p.63-88, jan./abr. 2016.

PÉREZ, D. G; MONTORO, I. F; AIÃ-S, C. J; CACHAPUZ, A; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, Bauru, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

PINHEIRO, N. A. M. *Educação critíco-reflexiva para um ensino médio cientifico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático*. Tese (Doutorado em educação Cientifica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. 306 p.

PINHEIRO, N. A.; SILVEIRA, R. M.; BAZZO, W. A. A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, Bauru, v.13, n.1, p.71-84, 2007.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. *Revista Iberoamericana de Educación*, v.49, n.1, 2009.

PIRES, R.O.; ABREU, T.C.; MESSEDER, J.C. Proposta de ensino de química com uma abordagem contextualizada através da história da ciência. *Ciência em Tela*, v.3, n.1, p.1-10, 2010.

PONTES, F; MELO, T. B.; CHRISPINO, A. Temas na pesquisa em ensino CTS brasileiro: um panorama. *Indagatio Didactica*, v.8, n.1, p 1-13, jul. 2016.

REVISTA ETD. Revista Educação Temática Digital da Universidade Federal de Campinas, SP, v. 19, n. 2, 2017. ISSN: 1676-2592.

ROSA, S. E; AULER, D. Não Neutralidade da Ciência-Tecnologia: Problematizando Silenciamentos em Práticas Educativas CTS. *Alexandria*, v.9, n.2, p.203-231, nov. 2016.

SANTANA, D. B.; CHRISPINO, A.; MELO, T. B. Categoria “Pensadores Atuais” nas publicações de Ensino CTS: apontamentos e reflexões para a formação de professores. *Indagatio Didactica*, v. 8, n. 1, 2016.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v.36, p.474-492, set./dez. 2007.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freiriana: Resgatando a Função do Ensino CTS. *Alexandria*, v.1 n1, p.109-131, mar., 2008.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. Amazônia. *Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v.9, n.17, p 49-62, 2012.

SILVA, P. F.; KRASILCHIK, M. Bioética e Ensino de Ciências: O Tratamento de Temas Controversos – Dificuldades Apresentadas por Futuros Professores de Ciências e de Biologia. *Revista Ciência e Educação*, Bauru, v.19, n.2, p.379-392, 2013.

SILVA, A. F. A.; MARCONDES, M. E.R.. Concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade de um grupo de professores de séries iniciais. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, 2013. Águas de Lindóia. *Anais*... São Paulo: ABRAPEC, 2013.

SOARES, E. Seca no Nordeste e a transposição do rio São Francisco. *Revista Geografias.* Belo Horizonte, v. 9, n. 2, 2013.

STRIEDER, R.B. Abordagens CTS na educação científica no Brasil: Sentidos e perspectivas. 2012. 283f. Tese. (Doutorado em Ensino de Ciências) – Programa Interunidades em Ensino de Ciências, USP, São Paulo, 2012.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 11ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2010.

UNESCO, Organização das Nações Unidas. A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação – Brasília: UNESCO, ABIPTI, 2003.
Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001315/131550por.pdf>. Acesso em: 20 de março 2017.

VALLA, D. F.; ROQUETTE, D. A. G.; GOMES, M. M.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Ciências: inovações curriculares nos anos de 1950-1970. *Ciência & Educação.*, Bauru, v. 20, n. 2, p. 377-391, 2014.

VIDAL, C. S.; CHRISPINO, A. A controvérsia CTS da guerra a partir de uma história em quadrinhos. XI Jornadas Latinos-Americanas de Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia. Curitiba, 2016.

VIDAL, C. S. *O tema CTS da indústria da guerra usando a técnica da controvérsia controlada no ensino médio*. 2016. 84 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2016.
VIECHENESKI, J. P. ; SILVEIRA, R. M. C. F.; CARLETTO, M. R. Proposta Curricular de Ciências para os Anos Iniciais e o enfoque CTS. *Indagatio Didactica*, v. 8, p. 1-13, 2016.

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. *Ciência & Ensino*, v.1, n. especial, 2007.

ZAUITH, G.; HAYASHI, M. C. P. I. A perspectiva freireana e o movimento CTS: um recorte a partir do Google Acadêmico em 2010. In: Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade, 4, 2011, *Anais*...., Curitiba, p.1-11, 2011.

# APÊNDICE 1

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO – IFRJ**
**CAMPUS NILÓPOLIS**
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS CREDENCIADO PELA CAPES/MEC**

Caros Colegas,

Agradeço a todos por partilharem um momento de vocês para que possamos, juntos, compreender um pouco mais sobre o Ensino de Ciências. Nesse momento, convido-os a responderem um breve levantamento sobre alguns aspectos relacionados à temática da dissertação, que eu, Richard Alves, venho desenvolvendo no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PROPEC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, sob orientação da prof[a.] Dra.Giselle Rôças. Os objetivos que se buscam alcançar são: verificar a importância da Formação Continuada para os professores de Ciências de uma escola localizada no município de Paracambi/RJ e identificar as concepções destes professores sobre o ensino de ciências e as relações CTS. Contamos com a sua colaboração para respondê-lo, pois as informações compartilhadas por vocês são valiosas para a realização desse trabalho. A identificação servirá para eventuais participações futuras, se desejar o anonimato, não responda os três campos iniciais. Desde já agradeço! Richard.

DADOS PESSOAIS:

| | |
|---|---|
| Nome completo (Opcional): | |
| Telefone (Opcional): | E-mail (Opcional): |
| Faixa etária: ( ) 18 a 30 anos ( ) 31 a 40 anos ( ) 41 a 50 anos ( ) acima de 50 anos | |

FORMAÇÃO:

Titulação máxima (curso): _____

Instituição: _____Ano da formação: _____

Nível: ( ) Ensino Médio ( ) Graduação ( ) Lato Sensu ( ) Mestrado ( ) Doutorado

DADOS PROFISSIONAIS:

1-Atualmente, em qual segmento desta escola, você exerce a maior parte de sua prática? (Pode marcar mais de uma opção)

( ) Educação Infantil ( ) Ensino fundamental I ( ) Ensino fundamental II ( ) Ensino Médio

2- O que lhe motiva participar de cursos de formação continuada:

( ) é obrigatório ( ) acredito nessa proposta ( ) o tema é de meu interesse ( ) outro

Descreva: _____

3- Qual a periodicidade da ocorrência de formação continuada (palestras, cursos, seminários, oficinas etc.) na sua profissão?

(  ) nunca  (  ) raramente  (  ) às vezes  (  ) uma vez/ano  (  )  mais de uma vez/ano

4- Qual melhor dia da semana e horário para sua participação em curso deformação continuada?

Dia da semana: _____ (indique duas opções)

Turno: _____

5- Para você, qual o papel do ensino de ciências na nossa sociedade?

_____

_____

_____

_____

6- No seu ponto de vista, a ciência e a tecnologia estão diretamente ligadas ao desenvolvimento de uma nação? Por quê? Poderia citar um caso?

_____

_____

_____

_____

7- Você já pensou sobre o fato de ciência e tecnologia caminharem juntas? Em caso positivo, que contribuições podemos oferecer aos nossos alunos, quando relacionamos o desenvolvimento da ciência e da tecnologia ao seu dia-a-dia?

_____

_____

_____

_____

Agradecemos muito a participação de cada um de vocês. Caso queiram acrescentar alguma informação que julguem pertinente a temática, por favor, façam no verso da folha. Estamos à disposição de todos para outros esclarecimentos. Segue meu contato de e-mail: richard_alves_@hotmail.com

OBRIGADO !

## APÊNDICE 2

# ROTEIRO PARA APLICAÇÃO DA TÉCNICA DA CONTROVÉRSIA CONTROLADA – GRUPO I

A CONTROVÉRSIA – O USO DA TECNOLOGIA NA ESCOLA DEVE SER PERMITIDO OU PROIBIDO AO ALUNO?

CONTEXTUALIZAÇÃO

ORGANIZAÇÃO DA CONTROVÉRSIA SIMULADA

O caso que se propõe é uma controvérsia em torno dos prejuízos e dos benefícios à aprendizagem dos estudantes, que a permissão ou a proibição de tecnologia como: celular, internet, fones, vídeo games, entre outros, pode acarretar em um ambiente escolar. A discussão será feita a partir de debates que revelarão os vários pontos de vista sobre a questão levantada, resultando na decisão de considerar proibido ou não o uso de cleular pelo aluno na escola. Os atores sociais envolvidos nesta controvérsia serão:

- PROFESSOR CONTRÁRIO AO USO DA TECNOLOGIA NA ESCOLA PELO ALUNO

Representa o professor que não concorda com o uso da tecnologia pelo aluno em sala de aula e nem em qualquer ambiente escolar. É favorável ao uso da sala de informática e o acesso à internet, porém sob vigilância de um profissional. A utilização de recurso tecnológico em aulas deve ser sempre conduzida por um responsável e nunca pelo aluno, também, , também enfatiza a problemática do cyberbullying e aponta a síndrome de tecnoestresse.

- PROFESSOR A FAVOR DA TECNOLOGIA NA ESCOLA PELO ALUNO

Representa o professor que concorda com o uso da tecnologia pelo aluno em qualquer ambiente escolar. Para ele, a tecnologia pode trazer benefícios inegáveis ao aprendizado do aluno, sendo utilizada como um acesso rápido à internet, jogos, calculadora, filmadora, gravador. Cabe ao aluno a decisão de suas escolhas e faz parte do amadurecimento arcar com as possíveis consequências referentes a ela.

- REPRESENTANTE DAS INDÚSTRIAS E EMPRESAS DE TECNOLOGIA

Representa industriais e empresários envolvidos com as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), este representante mostra os avanços na área da educação/pesquisas através desta comunicação, assim como os benefícios que a tecnologia proporciona ao aprendizado significativo do aluno, defende a educação corporativista e revela indicadores econômicos deste mercado para o Brasil.

- PAI DE ALUNO

Representante que não concorda com o uso da tecnologia pelos alunos na escola pois considera que esta instituição não terá um controle de segurança eficaz sob o aluno. Para ele, crianças e adolescentes vivem dois mundos, o real e o virtual, no entanto, há uma inabilidade destes jovens em distinguir o verdadeiro do falso ou a mentira da verdade, por isso, estão expostos a sérios riscos. Este representante, contribuinte de seus impostos e consciente de seus direitos, critica industriais e empresários sobre a responsabilidade social empresarial (um comportamento ético e contribuir para o desenvolvimento econômico, melhorando simultaneamente, a qualidade de vida de seus empregados e de suas famílias, da comunidade local e da sociedade como um todo), pois as empresas tornam-se componentes fundamentais para retificar e implantar mudanças satisfatórias na sociedade e auxiliar no alinhamento das distorções que o Estado não conseguiu sozinho realizar.

Para relembrar as informações apresentadas sobre a técnica de controvérsia controlada, a seguir, tem-se o recorte do artigo de Chrispino e Chaves (2009):

"A controvérsia controlada pode ser definida, como salienta Chrispino (2008), como um método didático de construção de consenso (pelo menos no processo de debate) minuciosamente preparado a partir de regras previamente definidas visando o exercício de (1) identificação de problemas comuns para fomentar a controvérsia; (2) o exercício de estabelecer padrões mutuamente aceitáveis para sustentar um debate; (3) a busca organizada de informações pertinentes ao tema definido; (4) a preparação da exposição em defesa da posição; (5) a capacidade de escutar a posição controversa apresentada racionalmente pelos demais participantes; (6) o exercício de contra - argumentar a partir do conhecimento dos argumentos utilizados pelos demais debatedores e (7) reavaliar as posições – a sua e as demais – a partir de novas informações.

Segundo Johnson e Johnson,

> há uma controvérsia acadêmica programada quando as ideias, a informação, as conclusões, as teorias e as opiniões de um aluno se opõem as de outro, mas ambos tratam de chegar a um acordo por meio da proposta de Aristóteles: a discussão das vantagens e desvantagens das ações propostas, apontando para a síntese de novas soluções, a uma resolução criativa do problema (JOHNSON e JOHNSON, 2004, p. 143).

Já para Flechsig e Schiefelbein (2003), a técnica de controvérsia apresenta características importantes visto que permite desenvolver metas de aprendizagens e competências específicas: se as demais técnicas em geral pretendem consolidar a chamada "verdade objetiva", que tanto caracterizam o ensino clássico, a técnica de controvérsia busca realçar a argumentação, a apreciação de situações conflitantes, conhecimentos controvertidos, posições diferentes frente e a formação de juízo de valor frente a um tema. As tarefas de aprendizagens para os que desenvolvem a técnica podem ser: elaboração de uma "tese"; a apresentação da "tese"; a identificação de "tese" diferente da sua; a crítica da "tese" diferente a partir de informações e o exercício de síntese. Esse conjunto de atividades resulta no

domínio de competências de comunicação e de argumentação importantes para as sociedades atuais.

Para esses autores, as fases da técnica de controvérsia podem ser:

> Fase de preparação, onde se fixam oito aspectos: o que, quando, onde, quem, com quem se deve discutir, quem terá a função de moderador, que tipo de público será convidado e quais são as regras que organizarão o debate;
> Fase de recepção (apresentação das teses), nesta fase será proposta a tese "digna de discussão" que logo deve ser aceita e publicada (difundida);
> Fase de interação (argumentação), primeiro os defensores e depois os oponentes, expõem suas evidencias e argumentos contraditórios e na rodada seguinte apresentam mais argumentos e/ou retiram alguns outros argumentos;
> Fase de avaliação, em que a disputa se resolve com una decisão do grupo e mesmo com a opinião expressa de possíveis expectadores presentes à disputa".

Para acesso ao artigo completo, segue a referência:

CHRISPINO, A.; CHAVES, A. L. R. Uma experiência CTS em sala de aula: a internacionalização da Amazônia. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2009, Florianópolis. Anais...Florianópolis: 2009.

Seguem sugestões de leitura, para cada grupo, a fim de operacionalizar às argumentações, no entanto, representam apenas o primeiro contato para a construção do personagem, por isso, sintam-se à vontade para encontrar o suporte teórico que mais segurança lhe dará para vivenciar a técnica proposta.

| **ATORES SOCIAIS** | **TEMÁTICA PARA CONTROVÉRSIA/GRUPO I – O USO DA TECNOLOGIA NA ESCOLA DEVE SER PERMITIDO OU PROIBIDO AO ALUNO? REFERÊNCIAS** |
|---|---|
| Professor contrário ao uso da tecnologia na escola pelo aluno | TIMBANE, S. A.; AXT, M.; ALVES, E. O Celular na Escola: Vilão ou Aliado! *Nuevas Ideas em Informatica Educativa*. Porto Alegre, 2015.<br><br>SANTOS, J. O; SANTOS, R. M. S. O uso do celular como ferramenta de aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação e Saúde.*v.4, n.4, 2014. |
| Professor a favor da tecnologia na escola pelo | TIMBANE, S. A.; AXT, M.; ALVES, E. O Celular na Escola: Vilão ou Aliado! *Nuevas Ideas em Informatica Educativa*. Porto Alegre, 2015.<br><br>MEDEIROS, L.D; SANTOS, J. O. S. O uso de celular em sala de aula: Avaliando suas implicações. *Revista FAMA de Educação, Tecnologia e Informação.* v.1, n.1, 2015. |
| Representante das indústrias e empresas de tecnologia | TIMBANE, S. A.; AXT, M.; ALVES, E. O Celular na Escola: Vilão ou Aliado! *Nuevas Ideas em Informatica Educativa*. Porto Alegre, 2015.<br><br>CHEIBUB, Z. B.; LOCKE, R. M. Valores ou interesses? Reflexões sobre a responsabilidade social das empresas. 2011. Disponível em: <http://rlocke.scripts.mit.edu/~rlocke/docs/papers/Locke,R%20%26%20Cheibub,Z_Valores%20ou%20Interesses.pdf >. Acesso em: 02/04/2017 |
| Pai de aluno | TIMBANE, S. A.; AXT, M.; ALVES, E. O Celular na Escola: Vilão ou Aliado! *Nuevas Ideas em Informatica Educativa*. Porto Alegre, 2015.<br><br>BALBANI, A. P. S; KRAWCZYK, A. L. Impacto do telefone celular na saúde de crianças e adolescentes. *Revista Paul Pediatr*. v. 29, n.3, 2011. |

Boa leitura!

## APÊNDICE 3

# ROTEIRO PARA APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE CONTROVÉRSIA CONTROLADA – GRUPO II

TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO: UMA OBRA PARA O POVO OU PARA OS EMPREITEIROS?

CONTEXTUALIZAÇÃO

O rio São Francisco conhecido como Velho Chico, nasce na Serra da Canastra, em Minas Gerais, atravessa a Bahia, Pernambuco e faz a divisa natural dos estados de Sergipe e Alagoas antes de desaguar no Atlântico. Importante economicamente, principalmente, por sua característica perene (nunca seca), oferece às comunidades do seu entorno, agricultura irrigada, pecuária e pesca, contudo, esta realidade não é comum a todos os nordestinos, visto que, o semiárido é impactado com a questão da seca.

O governo federal nos mandatos de Luiz Inácio Lula da Silva e Dilma Rousseff, tornam o projeto da transposição do rio São Francisco, que objetiva direcionar parte das águas do rio para o semiárido nordestino, uma realidade. Entretanto, este tema é controverso, pois, uma obra deste porte produz uma série de novas interações políticas, econômicas, sociais, culturais e ambientais.

Por isso, é importante a discussão e debates em torno destas questões polêmicas para que a sociedade seja instrumentalizada para o exercício de sua cidadania.

ORGANIZAÇÃO DA CONTROVÉRSIA SIMULADA

O caso que se propõe é uma controvérsia pública em torno dos prejuízos e dos benefícios acarretados pela transposição do rio São Francisco à sociedade brasileira. A discussão será feita a partir de debates, que revelarão os vários pontos de vista sobre a questão levantada, resultando na decisão de considerar positivo ou negativo este projeto para a população. Os atores sociais envolvidos nesta controvérsia serão:

- REPRESENTANTES DO POVO NORDESTINO
  Representam a população, das várias cidades nordestinas, que direta ou indiretamente serão impactadas pela transposição do Rio São Francisco. Este personagem quer o melhor para a sociedade, seu apoio é dado quando o povo é beneficiado e sua crítica é dura quando acontece o contrário, pois apresentam consciência política e não toleram a manipulação por discursos supostamente democráticos. Levam em conta a cultura local, a relação de cada cidade com o rio, as perdas de cidades onde o fluxo do rio será deslocado, o verdadeiro ganho para aquelas onde a água chegará.

- REPRESENTANTES DO GOVERNO
  Representam o governo, com o propósito de desenvolvimento para o Nordeste, e melhoria nas condições de vida para este povo. Considerando que o projeto tem sua história com D. Pedro II, finalmente nestes governos, Luiz Inácio Lula da Silva e Dilma Rousseff, ele se tornou realidade para população. Apesar dos impactos

causados com a obra o governo apresenta ações para diminuição dos impactos e apresenta os benefícios para a sociedade brasileira proporcionados pela obra.

- AMBIENTALISTAS
  Representam pesquisadores, que estudam os impactos ambientais da transposição do rio e apresentam uma análise detalhada destes danos ambientais em trechos da obra e alertam sobre os riscos para biodiversidade. Apesar do governo apresentar suas ações, os ambientalistas contra argumentam por meio de relatórios analíticos os dados governamentais.

Para relembrar as informações apresentadas sobre a técnica de controvérsia controlada, a seguir, tem-se o recorte do artigo de Chrispino e Chaves (2009):

"A controvérsia controlada pode ser definida, como salienta Chrispino (2008), como um método didático de construção de consenso (pelo menos no processo de debate) minuciosamente preparado a partir de regras previamente definidas visando o exercício de (1) identificação de problemas comuns para fomentar a controvérsia; (2) o exercício de estabelecer padrões mutuamente aceitáveis para sustentar um debate; (3) a busca organizada de informações pertinentes ao tema definido; (4) a preparação da exposição em defesa da posição; (5) a capacidade de escutar a posição controversa apresentada racionalmente pelos demais participantes; (6) o exercício de contra - argumentar a partir do conhecimento dos argumentos utilizados pelos demais debatedores e (7) reavaliar as posições – a sua e as demais – a partir de novas informações.

Segundo Johnson e Johnson,

> há uma controvérsia acadêmica programada quando as ideias, a informação, as conclusões, as teorias e as opiniões de um aluno se opõem as de outro, mas ambos tratam de chegar a um acordo por meio da proposta de Aristóteles: a discussão das vantagens e desvantagens das ações propostas, apontando para a síntese de novas soluções, a uma resolução criativa do problema (JOHNSON e JOHNSON, 2004, p. 143).

Já para Flechsig e Schiefelbein (2003), a técnica de controvérsia apresenta características importantes visto que permite desenvolver metas de aprendizagens e competências específicas: se as demais técnicas em geral pretendem consolidar a chamada "verdade objetiva", que tanto caracterizam o ensino clássico, a técnica de controvérsia busca realçar a argumentação, a apreciação de situações conflitantes, conhecimentos controvertidos, posições diferentes frente e a formação de juízo de valor frente a um tema. As tarefas de aprendizagens para os que desenvolvem a técnica podem ser: elaboração de uma "tese"; a apresentação da "tese"; a identificação de "tese" diferente da sua; a crítica da "tese" diferente a partir de informações e o exercício de síntese. Esse conjunto de atividades resulta no domínio de competências de comunicação e de argumentação importantes para as sociedades atuais.

Para esses autores, as fases da técnica de controvérsia podem ser:

> Fase de preparação, onde se fixam oito aspectos: o que, quando, onde, quem, com quem se deve discutir, quem terá a função de moderador, que tipo de público será convidado e quais são as regras que organizarão o debate;

> Fase de recepção (apresentação das teses), nesta fase será proposta a tese "digna de discussão" que logo deve ser aceita e publicada (difundida);
> Fase de interação (argumentação), primeiro os defensores e depois os oponentes, expõem suas evidencias e argumentos contraditórios e na rodada seguinte apresentam mais argumentos e/ou retiram alguns outros argumentos;
> Fase de avaliação, em que a disputa se resolve com una decisão do grupo e mesmo com a opinião expressa de possíveis expectadores presentes à disputa".

Para acesso ao artigo completo, segue a referência:

CHRISPINO, A.; CHAVES, A. L. R. Uma experiência CTS em sala de aula: a internacionalização da Amazônia. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2009, Florianópolis. Anais...Florianópolis: 2009.

Seguem sugestões de leitura, para cada grupo, a fim de operacionalizar às argumentações, no entanto, representam apenas o primeiro contato para a construção do personagem, por isso, sintam-se à vontade para encontrar o suporte teórico que mais segurança lhe dará para vivenciar a técnica proposta.

| **ATORES SOCIAIS** | **TEMÁTICA PARA CONTROVÉRSIA/GRUPO II – TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO: UMA OBRA PARA O POVO OU PARA OS EMPREITEIROS? REFERÊNCIAS** |
|---|---|
| Representandes do povo nordestino | SOARES, E. Seca no Nordeste e a transposição do rio São Francisco. *Revista Geografias*. Belo Horizonte, v. 9, nº 2, 2013.<br><br>LIMA, M. H. C. C. A. Disputas hegemônicas e contexto situacional: construções de sentido sobre a transposição do rio São Francisco. 2011. 182 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-graduação em Sociologia, 2011. |
| Representantes do governo | SOARES, E. Seca no Nordeste e a transposição do rio São Francisco. *Revista Geografias*. Belo Horizonte, v. 9, nº 2, 2013.<br><br>IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasil em desenvolvimento: Estado, Planejamento e Políticas Públicas. Brasília: Ipea, v.II, 2010. |
| Ambientalistas | SOARES, E. Seca no Nordeste e a transposição do rio São Francisco. *Revista Geografias*. Belo Horizonte, v. 9, nº 2, 2013.<br><br>Suassuna, J. As águas do nordeste e o projeto de transposição do rio São Francisco. *Revista Crítica de Humanidades*. Pernambuco, n.227,p. 26-36, 2007.<br><br>Além das águas, a discussão no nordeste do rio São Francisco. *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, n.17 ,p.94-100, 2005. |

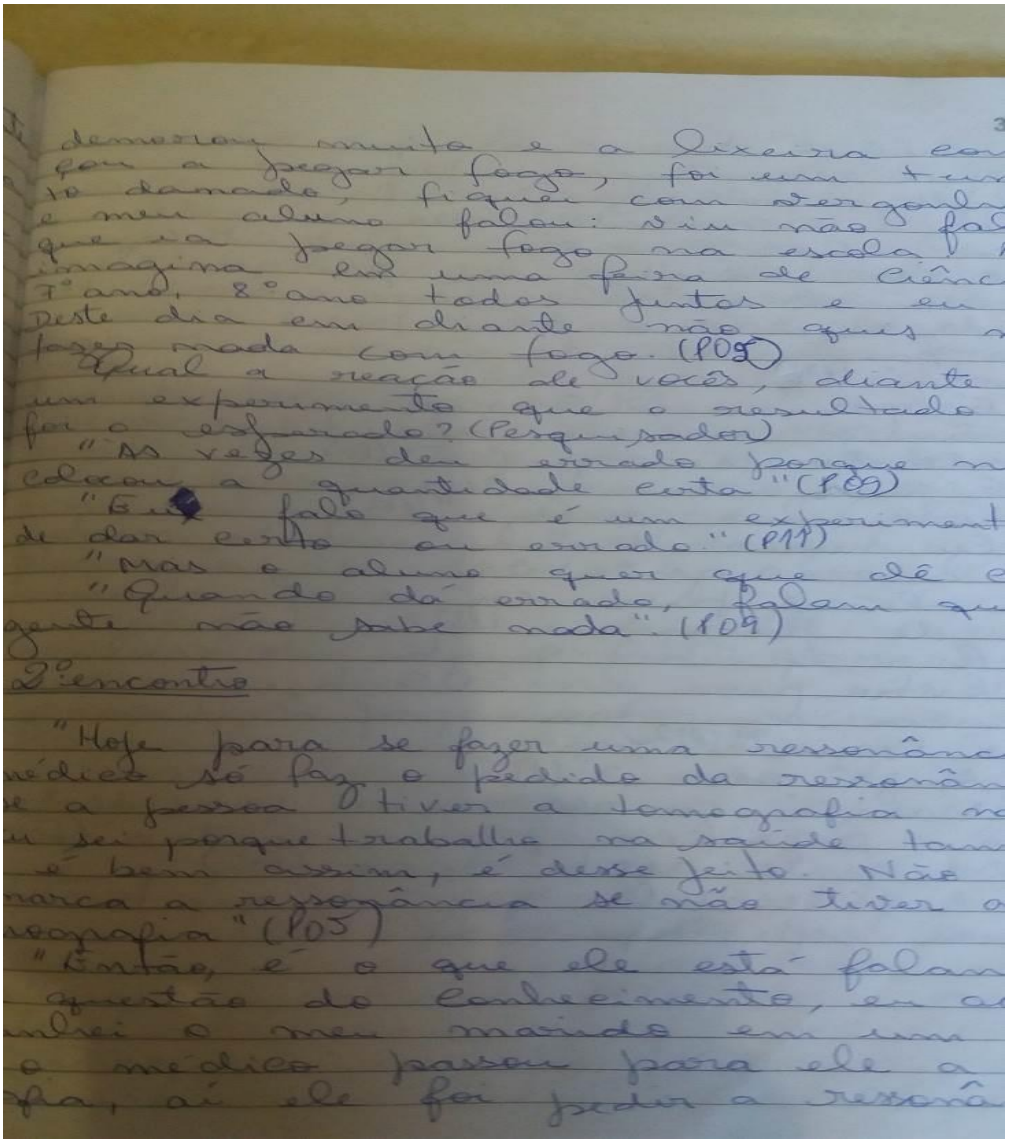
Para concluir, sugerimos o protocolo a seguir para o preparo e a vivência da técnica, que foi baseado no trabalho de Álvaro Chrispino intitulado, "Proibição do fumo: decisão pessoal ou social?", disponível em: http://www.oei.es/salactsi/alvaro.pdf, este protocolo preenchido contribuirá para uma reflexão prévia do tema e provavelmente lhe dará mais segurança no momento da aplicação da controvérsia.

1. Equipe/ator
2. Opinião que defende

3. Principais motivos para defesa desta opinião
4. Argumentações para defesa desta equipe
5. Prováveis argumentações das outras equipes
6. Questionamentos, desta equipe, para cada um dos outros atores
7. Possíveis questionamentos, das outras equipes, para este grupo
8. Conta argumentações desta equipe para os possíveis questionamentos de cada grupo

Boa leitura

# APÊNDICE 4



demorou muito e a lixeira ea
gou a pegar fogo, foi um tum
to danado, fiquei com vergonha
e meu aluno falou: vin não fal
que ia pegar fogo na escola,
imagina em uma feira de ciênc
7º ano, 8º ano todos juntos e eu
Deste dia em diante não quis
fazer nada com fogo. (P05)
"Qual a reação de vocês, diante
um experimento que o resultado
for o esperado? (Pesquisador)
"As vezes dem errado porque n
colocou a quantidade certa" (P09)
"Eu falo que é um experiment
de dar certo ou errado" (P11)
"Mas o aluno quer que dê c
"Quando dá errado, falam qu
gente não sabe nada". (P09)

2º encontro

"Hoje para se fazer uma ressonânc
médico só faz o pedido da ressonân
se a pessoa tiver a tomografia n
u sei porque trabalho na saúde tam
é bem assim, é desse jeito. Não
marca a ressonância se não tiver a
mografia" (P05)
"Então, é o que ele está falan
questão do conhecimento, eu a
ulhei o meu marido em um
o médico passou para ele a
fia, aí ele foi pedir a ressonâ

# ANEXO 1

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO DE JANEIRO

**Ministério da Educação**
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**
**Instituto Federal do Rio de Janeiro/ IFRJ**
**Comitê de Ética e Pesquisa - CEP IFRJ**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO DE JANEIRO
Campus Nilópolis

Ministério da Educação Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal do Rio de Janeiro/ IFRJ Comitê de Ética e Pesquisa - CEP IFRJ

**DECLARAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA NO IFRJ**

Estou ciente de que o projeto de pesquisa **OFICINAS SOBRE CTS: UMA PERSPECTIVA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS** será realizado no **INSTITUTO DE EDUCAÇÃO AQUARELA**, uma vez que o mesmo está em consonância com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), podendo ser iniciado após a aprovação do mesmo pelo CEP/IFRJ-RJ.

Nilópolis, 23 de fevereiro de 2017.

Assinatura da direção

05.433.125/0001-29
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO AQUARELA LTDA-ME
Rua Basileu José Leal, 95
Lages - CEP: 26.600-000
PARACAMBI - RJ

Maria Aparecida Sabadin
Diretora
Reg.: 9702974 - DEMEC/RJ

Rua Lucio Tavares, 1045 – Centro, Nilópolis/ RJ. CEP: 26.530-060 Telefone: +55 (21) 2691-1217/ 3236-1817
http://www.ifrj.edu.br

Rua Lucio Tavares, 1045 – Centro, Nilópolis/ RJ. CEP: 26.530-060
Telefone: +55 (21) 2691-1217/ 3236-1817
http://www.ifrj.edu.br

# ANEXO 2

**Ministério da Educação**
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**
**Instituto Federal do Rio de Janeiro/ IFRJ**
**Comitê de Ética e Pesquisa - CEP IFRJ**

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

(de acordo com as Normas da **Resolução CNS nº 466/12**).

**DADOS DE IDENTIFICAÇÃO**

Título do projeto: OFICINAS SOBRE CTS: UMA PERSPECTIVA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS
**Pesquisador responsável: Richard Alves**
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)
Telefones para contato: +55 21 9 9180-2801
E-mail: richard_alves_@hotmail.com

**CEP Responsável pela pesquisa – CEP IFRJ**
Rua Pereira de Almeida, 88 – Praça da Bandeira – Rio de Janeiro/RJ – CP: 20260-100
Tel: (21) 32936026
E-mail: cep@ifrj.edu.br

O Sr. (a) está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada "**OFICINAS SOBRE CTS: UMA PERSPECTIVA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS**", de responsabilidade do (a) pesquisador (a) **RICHARD ALVES**, que tem como objetivo principal promover um ambiente de formação continuada que fomente o uso da abordagem CTS no ensino, integrando-o na prática dos professores de ciências. Este é um estudo baseado em teóricos como **WALTER BAZZO, WILDSON LUIZ PEREIRA DOS SANTOS, NILCÉIA PINHEIRO** que envolverá "**OFICINAS**", **RODA DE CONVERSA e OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE** e não oferece nenhum **risco** aos participantes. A pesquisa terá duração de "**12**" meses, com término previsto para **"fevereiro de 2018".**

Suas respostas serão tratadas de forma **anônima e confidencial**, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada. Os dados coletados serão utilizados apenas nesta pesquisa e os resultados divulgados apenas em produções científicas.

Sua participação é voluntária, isto é, a qualquer momento você poderá recusar-se a responder qualquer pergunta ou poderá desistir de participar da pesquisa, e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder perguntas de um questionário e/ou sob a forma de entrevista, que poderá ser gravada em áudio para posterior transcrição, e suas respostas serão guardadas por até cinco anos e incineradas após esse período.

O Sr. (a) não terá **nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras e será ressarcido caso venha ter gastos decorrentes desta pesquisa**. O benefício relacionado à sua participação será o aumento do conhecimento científico para a área de ensino de ciências.

O Sr. (a) receberá uma via deste termo no qual constam os dados de identificação do pesquisador responsável, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.
Desde já agradeço!

Eu, _____, RG nº _____ declaro ter ciência deste termo e concordo em participar como voluntário do projeto de pesquisa acima descrito.

_____, ____ de _____ de 2017.

_____ Participante da pesquisa

_____ Pesquisador responsável

# ANEXO 3

**Ministério da Educação**
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**
**Instituto Federal do Rio de Janeiro/ IFRJ**
**Comitê de Ética e Pesquisa - CEP IFRJ**

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO USO DE IMAGEM E VOZ

Pelo presente termo particular de autorização de uso de imagem e voz,

Nome: _____ RG nº. _____

Nacionalidade: _____ Estado civil: _____ Profissão: _____

**DADOS DE IDENTIFICAÇÃO**
Título do projeto: OFICINAS SOBRE CTS: UMA PERSPECTIVA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS **Pesquisador responsável: Richard Alves**
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)
Telefones para contato: +55 21 9 9180-2801
E-mail: richard_alves_@hotmail.com

**CEP Responsável pela pesquisa – CEP IFRJ**
Rua Pereira de Almeida, 88 – Praça da Bandeira – Rio de Janeiro/RJ – CP: 20260-100
Tel: (21) 32936026
E-mail: cep@ifrj.edu.br

Autorizo ao INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO (IFRJ), instituição pública de ensino e pesquisa, a gravar e registrar todas as atividades pertinentes a realização da pesquisa conduzida por **RICHARD ALVES**, sob o título **OFICINAS SOBRE CTS: UMA PERSPECTIVA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS**, das quais participei voluntariamente. Este estudo não oferece nenhum **risco** aos participantes. A pesquisa terá duração de **12** meses, com término previsto para **fevereiro de 2018**.

O presente instrumento particular de autorização é celebrado a título gratuito, podendo a referida participação ser utilizada com a finalidade de divulgação dos resultados deste estudo, sob o formato de artigo científico, dissertação, tese, comunicação em congressos ou similares, livros, relatórios de pesquisa e/ou outros instrumentos de divulgação científica. A minha imagem, voz e/ou texto podem ser reproduzidos em qualquer veículo (rádio, TV, impresso, internet com todas suas ferramentas e tecnologias existentes e que venham a existir), por todo o território nacional e internacional, no todo ou em parte, de forma ao vivo ou gravada, podendo ser reexibidos a qualquer tempo conforme necessidade, garantindo sempre o seu anonimato. **O termo em questão deve ser usado em conjunto com o termo de consentimento e livre esclarecimento apresentado no mesmo instante.**

Suas respostas serão tratadas de forma **anônima e confidencial**, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada. Os dados coletados serão utilizados apenas nesta pesquisa e os resultados divulgados apenas em produções científicas.

Sua participação é voluntária, isto é, a qualquer momento você poderá recusar-se a responder qualquer pergunta ou poderá desistir de participar da pesquisa, e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder perguntas de um questionário e/ou sob a forma de entrevista, que será gravada em áudio e vídeo para posterior transcrição, e suas respostas serão guardadas por até cinco anos e incineradas após esse período.

O Sr. (a) não terá **nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras e será ressarcido caso venha ter gastos decorrentes desta pesquisa**. O **benefício** relacionado à sua participação será o aumento do conhecimento científico para a área de ensino de ciências.

O Sr. (a) receberá uma via deste termo no qual constam os dados de identificação do pesquisador responsável, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

_____, ____ de _____ de 2017.

_____
(Participante voluntário)

# ANEXO 4

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE

Plataforma Brasil

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** OFICINAS SOBRE CTS: UMA PERSPECTIVA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS
**Pesquisador:** RICHARD ALVES
**Área Temática:**
**Versão:** 1
**CAAE:** 69596317.0.0000.5268
**Instituição Proponente:** INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE
**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.126.330

**Apresentação do Projeto:**
Trata-se de um estudo de natureza qualitativa e exploratória que visa propor uma reflexão da prática para os professores de ciências de uma escola na cidade de Paracambi através de oficinas sobre ciência-tecnologia -sociedade (CTS). Os participantes da pesquisa serão os professores de ciências de uma escola privada do município de Paracambi, os quais serão convidados a conhecer o projeto e as etapas de participação na pesquisa. Primeiro, o pesquisador fará uma visita à escola de atuação dos professores de ciências; após apresentação e explicação do motivo da visita, será solicitado ao profissional responder um breve questionário diagnóstico que pretende alcançar os seguintes objetivos: identificar temas de interesse dos professores para uma formação continuada e conhecer o conceito que os professores têm sobre as interações CTS, de maneira a contribuir para uma promoção posterior de reflexão da prática docente. Nesta visitação, será feito o convite para a participação do docente em quatro oficinas, realizadas em dias distintos. O produto educacional será uma proposta de programa para formação continuada com foco no campo CTS de ensino, como produto educacional,com a finalidade de contribuir para a prática de professores de ciências.

**Objetivo da Pesquisa:**
O objetivo do estudo é identificar temas de interesse dos professores para uma formação continuada e conhecer o conceito que os professores têm sobre as interações CTS, de maneira a

**Endereço:** Rua Pereira de Almeida, 88
**Bairro:** Praça da Bandeira **CEP:** 20.260-100
**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
**Telefone:** (21)3293-6026 **E-mail:** cep@ifrj.edu.br

contribuir para uma promoção posterior de reflexão da prática docente. Neste contexto, promover um ambiente de formação continuada que fomente o uso da abordagem CTS no ensino, integrando-o na prática dos professores de
ciências de uma escola de Paracambi.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo o pesquisador, esta pesquisa não oferece nenhum risco aos participantes. O benefício está relacionado ao aumento do conhecimento científico para a área de ensino de ciências.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de um projeto para dissertação de mestrado, pesquisa original e relevante para a área de estudo.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Termos obrigatórios submetidos e de acordo com o exigido pelo CEP.

**Recomendações:**

Adequação do cronograma no PB de acordo com o cronograma em anexo.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O projeto deve seguir o cronograma inserido separadamente.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, IFRJ, em reunião realizada em 19/06/2017, em concordância com a Resolução CNS 466/12 e com a Resolução 510/16, aprova o projeto de pesquisa proposto.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|---|---|---|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_875280.pdf | 07/06/2017 11:09:46 | | Aceito |
| Outros | CEP3IMAGEMVOZ.doc | 07/06/2017 11:07:39 | RICHARD ALVES | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | CEP6TCLE.doc | 07/06/2017 11:06:59 | RICHARD ALVES | Aceito |
| Cronograma | CEP7Cronograma.doc | 17/03/2017 19:07:51 | RICHARD ALVES | Aceito |
| Orçamento | CUSTOS.jpg | 17/03/2017 | RICHARD ALVES | Aceito |

**Endereço:** Rua Pereira de Almeida, 88
**Bairro:** Praça da Bandeira **CEP:** 20.260-100
**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
**Telefone:** (21)3293-6026 **E-mail:** cep@ifrj.edu.br

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Orçamento | CUSTOS.jpg | 19:03:23 | RICHARD ALVES | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | PROJETOPESQUISAOFICINASSOBRECTS.doc | 17/03/2017 18:58:38 | RICHARD ALVES | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | DESENVOLVIMENTOAQUARELA.jpg | 17/03/2017 18:38:58 | RICHARD ALVES | Aceito |
| Folha de Rosto | FOLHA_ROSTO.docx | 17/03/2017 18:23:31 | RICHARD ALVES | Aceito |

**Situação do Parecer:**
Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**
Não

RIO DE JANEIRO, 19 de Junho de 2017

**Assinado por:**
**Elisa Beatriz Braga dell Orto van Eyken**
**(Coordenador)**

**Endereço:** Rua Pereira de Almeida, 88
**Bairro:** Praça da Bandeira **CEP:** 20.260-100
**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
**Telefone:** (21)3293-6026 **E-mail:** cep@ifrj.edu.br