

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA**  
**E FORMAÇÃO DE PROFESSORES**



**PPG.ECFP**

Programa de Pós-Graduação em  
Educação Científica e Formação de Professores

**MIRIAM MOREIRA DA SILVA DE JESUS**

**UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE**  
**PROFESSORES DE CIÊNCIAS À LUZ DA EDUCAÇÃO CTS:**  
**ANÁLISE DE UM PROCESSO COLABORATIVO**

**JEQUIÉ-BA**  
**2025**

**MIRIAM MOREIRA DA SILVA DE JESUS**



**UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE  
PROFESSORES DE CIÊNCIAS À LUZ DA EDUCAÇÃO CTS:  
ANÁLISE DE UM PROCESSO COLABORATIVO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores, vinculado à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte dos requisitos para obtenção do título Mestre em Educação Científica e Formação de Professores

Orientador: Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira

**JEQUIÉ-BA  
2025**

J58e Jesus, Miriam Moreira da Silva de.  
Uma experiência de formação continuada de professores de ciências à luz da Educação CTS: análise de um processo colaborativo / Miriam Moreira da Silva de Jesus. - Jequié, 2025.  
165f.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores. Jequié, 2025.

1. Educação CTS. 2. Técnica da Controvérsia Controlada. 3. Formação Reflexiva. 4. Pesquisa Colaborativa. Teixeira, Paulo Marcelo Marini. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores. III. Título.

CDD - 370.71

Catálogo na fonte: Bibliotecária Eridiana Souza Silva - CRB-5/2129  
UESB - Campus Jequié/BA

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA**  
Campus Universitário de Jequié/BA  
Programa de Pós-Graduação Educação Científica e Formação de Professores

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

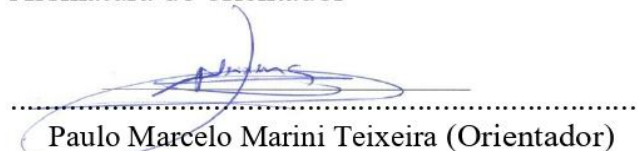
**UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE  
PROFESSORES DE CIÊNCIAS À LUZ DA EDUCAÇÃO CTS:  
ANÁLISE DE UM PROCESSO COLABORATIVO**

Autora: Miriam Moreira da Silva de Jesus  
Orientador: Paulo Marcelo Marini Teixeira

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por **Miriam Moreira da Silva de Jesus** e aprovado pela Comissão Julgadora.

Data: 01/12/2025

Assinatura do orientador



.....  
Paulo Marcelo Marini Teixeira (Orientador)

Comissão Julgadora:



---

Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira  
(Membro Interno/PPGECFP - UESB)



---

Profa. Dra. Ana Cristina Santos Duarte  
(Membro Interno/PPGECFP - UESB)

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** PATRICIA FERNANDES LOOTENS MACHADO  
Data: 03/12/2025 19:56:36-0300  
Verifique em <https://validar.itf.gov.br>

---

Profa. Dra. Patrícia Fernandes Lootens Machado  
(Membro Externo/PPGEDUC - UnB)

**2025**

## Dedicatória

À Deus - meu Senhor e amigo fiel.

À minha família: meu esposo, Evaldo dos Santos de Jesus e  
aos meus filhos:  
Eyshila Emanuéli Moreira de Jesus e  
Haniel Moreira de Jesus

Ao Professor Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira e  
Professora Dra. Maria Lourdes Oliveira Porto

## AGRADECIMENTOS

A Deus, meu Pai, Amigo, Consolador, força, escudo e socorro bem presente nas horas de angústia, rendo minha mais profunda gratidão. Em todas as etapas deste processo, pude experimentar o Seu cuidado e zelo por minha vida.

Ao meu esposo, Evaldo, companheiro incansável e maior incentivador, registro meu carinho e reconhecimento. Seu exemplo de zelo e cuidado sempre constante ao longo de nossa trajetória, tornou-se ainda mais presente durante este período de estudos.

Aos meus filhos, Eyshila Emanuéli e Haniel, presentes preciosos de Deus, minha gratidão. Vocês são minha motivação diária para buscar ser uma pessoa melhor e mais capacitada para educá-los com mais eficiência. Obrigada por vibrarem comigo em cada conquista, desde o início do processo seletivo do mestrado, e por suportarem, com amor, minhas ausências.

Aos meus familiares, em especial à minha mãe, Rosália, que sonhou com dias melhores e desejou sair de um lugar onde não havia escola, para que seus filhos pudessem estudar – sou fruto desse sonho. Agradeço, também, ao meu pai, Agenor, cuja presença silenciosa, mas constante, demonstrou preocupação e desejo de cuidar. Estendo minha gratidão todos os meus irmãos: Josinete, Gileusa, Renivaldo, Marliene, Edineia e Aline. Especialmente às minhas irmãs, Nete, exemplo de determinação, renúncia e amor, que renunciou seus próprios sonhos para que pudéssemos estudar (minha carreira acadêmica guarda muito de seus atos sacrificiais). Marli, sou grata por suas orações e apoio. Neia, sua contribuição no grupo colaborativo foi elementar. Louvo ao Senhor por Jerúsia, minha prima, que cuidou com tanto zelo dos meus filhos e da minha casa. Seu cuidado e disponibilidade tornaram possível a realização deste sonho.

Ao professor Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira, minha sincera gratidão pela confiança, pelas orientações firmes e coerentes e pelo tempo dedicado, tanto nos encontros de orientação, quanto na leitura e correção minuciosa deste trabalho. Obrigada por me proporcionar a oportunidade singular de avançar na minha trajetória acadêmica e como pesquisadora.

À minha mentora e formadora, Maria de Lourdes Oliveira Porto, agradeço, profundamente, por seu cuidado, altruísmo e orientação, os quais foram fundamentais para que eu superasse esta etapa da minha vida profissional. Sua trajetória é uma inspiração para mim. E a Josiône pelo incentivo e orientação inicial. Você foi uma mão amiga nos momentos das incertezas.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores, agradeço pelo aprendizado constante. Às professoras da banca, Dr<sup>a</sup> Patrícia Machado e Dr<sup>a</sup> Ana Cristina Duarte, minha gratidão pelas correções atentas e sugestões valiosas, que enriqueceram esta pesquisa.

Aos colegas, obrigada por caminharem comigo e compartilharem sorrisos e lágrimas durante a jornada.

Aos professores participantes do grupo colaborativo, que contribuíram significativamente para o desenvolvimento da pesquisa, agradeço o compromisso, dedicação e resiliência, que permanecerão marcados em minha memória e na minha formação.

Gratidão a Igreja Batista Memorial, alicerce da minha formação cristã e importante espaço de crescimento pessoal e profissional. Sou grata ao pastor Luís Carlos pelas orientações, e, também, revisões textuais. Sua escuta, conselho e acolhimento foram essenciais durante todo esse processo

Lilia, amiga-irmã, presente de Deus em minha vida, agradeço pelo sorriso constante, pelo abraço acolhedor, pelo incentivo e apoio incondicionais. Ao irmão Noel, pelo cuidado, orações e disponibilidade para servir. Kleidy, pelas impressões dos artigos que viabilizaram meu acesso às leituras. Bel e Cosmão, pelas caronas providenciais em tantos momentos. Ao amigo-irmão Rosivan, por sua escuta sensível, conselhos e palavras de encorajamento. E finalmente ao ex-prefeito e amigo, Delmar Ribeiro, sua sensibilidade na concessão da licença profissional foi determinante para meu avanço na vida acadêmica.

## APRESENTAÇÃO

Sou fruto de um sonho. Vivi minha infância em uma pequena casa na Fazenda Boa Esperança, no município de Itagi, interior da Bahia, com meus pais, Agenor e Rosália e mais seis irmãos. A sétima irmã, chega depois quando já morávamos na zona urbana do município, uma irmã muito especial, portadora de síndrome de Down.

Até os cinco anos de idade, não sabia o que era escola. No entanto, ouvia, constantemente, minha mãe repetir: "O meu sonho é morar na cidade para que meus filhos possam estudar." No final de 1987, conseguimos comprar uma casa na cidade de Aiquara/BA, e, assim, o sonho da minha mãe começou a se concretizar.

Em 1988, aos seis anos, ingressei na educação infantil. Que desafio foi para uma menina da roça, tímida, que tinha medo até mesmo de pessoas (quero registrar que, nas raras ocasiões em que recebíamos visitas na fazenda, eu me escondia por medo das pessoas). Meu ingresso na escola foi marcado por uma mistura de euforia e temor. Logo recebi um apelido ofensivo: "cabelo de rato", por ter cabelos crespos e de pouco crescimento. Diversas vezes desejei desaparecer daquele ambiente hostil, mas sempre me recordava do sonho da minha mãe, e comecei a acreditar que estar na escola poderia, sim, ser algo bom.

Durante o processo de alfabetização, fui agraciada com uma professora acolhedora, Alcione ou tia Nony. Eu jamais esquecerei seu olhar atento, seu desejo genuíno de me conhecer, de saber quem eu era, de onde vinha, quem eram meus pais e meus irmãos. Recordo-me também dos abraços afetuosos, do cuidado no recreio e durante as atividades escolares. Seu fazer pedagógico humanizado foi um diferencial marcante em minha trajetória.

No Ensino Fundamental, enfrentei diversas dificuldades, vivíamos em situação de escassez. Faltava alimento, vestuário e material escolar. Contudo, minha fé no sonho da minha mãe se mantinha firme. Acreditávamos que a escola seria o caminho para mudar a nossa história de vida.

Aos 18 anos concluí o Ensino Médio (magistério) e dois anos após, ingressei na Universidade do Estado da Bahia (UNEB), campus de Ipiaú, no curso de Licenciatura em Letras. Simultaneamente, iniciei minha atuação como docente na rede pública,

tanto na esfera estadual, quanto na municipal. Posteriormente fiz especializações e, também, o curso de Pedagogia (Centro Educacional Estácio de Sá- Campus de Jequié).

Ao longo da minha trajetória estudantil, acadêmica e profissional, tive a oportunidade de vivenciar a escola pública em suas diversas dimensões, quer como professora, gestora, presidenta do Conselho Municipal de Educação e coordenadora. Essas vivências sempre me instigaram a buscar respostas para os desafios recorrentes do ensino público, marcados por desigualdades profundas em termos de condições e oportunidades.

Nestes mais de 20 anos dedicados à docência na rede pública, percebi a importância da formação continuada. Atuando como coordenadora pedagógica, acompanhando, de perto, os desafios enfrentados pelos professores, especialmente no ensino de Ciências, notei a necessidade de buscar alternativas e estratégias inovadoras que envolvessem os estudantes, questionando o currículo e as metodologias de ensino dessa área. Estas inquietações me motivaram a buscar fundamentação teórica que ampliasse minha formação.

Ao ingressar no mestrado, compreendi que a discussão sobre o ensino está intrinsecamente ligada ao contexto histórico, social e político. Diante disso, despertou em mim a necessidade de compreender ainda mais essa realidade, aprofundar meus estudos e desenvolver uma pesquisa que contribuísse para o repensar do ensino de Ciências, numa perspectiva voltada para a formação cidadã. Ao ingressar no grupo de Pesquisa GP-CTS aguçou a vontade de pesquisar os referenciais CTS e uma das técnicas propostas por esse arcabouço teórico para o estudo das questões sociocientíficas na sala de aula: a Técnica da Controvérsia Controlada.

“Ninguém educa ninguém, ninguém se educa a si mesmo, os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo”.  
(FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021).

## RESUMO

O trabalho traz reflexões para o ensino de ciências no contexto do ensino fundamental por meio da Educação Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS). A gênese do problema de pesquisa surgiu de nossas vivências em um grupo de pesquisa CTS, das inquietações sobre o ensino de ciências no município de Aiquara/BA e das leituras sobre os estudos CTS, indicando que um dos desafios para a implantação dessas práticas na escola básica está justamente na formação de professores. Reconhecendo as possibilidades deste referencial para o ensino de ciências, estabelecemos a seguinte questão orientadora: *quais os limites e possibilidades de um processo colaborativo de formação de professores de ciências desenvolvido à luz da Educação CTS e voltado para a aplicação da Técnica da Controversa Controlada (TCC)?* Com efeito, os objetivos da pesquisa foram: analisar os limites e possibilidades envolvidos em um processo colaborativo de formação de professores de ciências inspirado na Educação CTS e na aplicação da TCC. Como objetivo específico pretendíamos identificar processos de reflexão dos professores sobre a própria prática e identificar os limites e possibilidades relacionadas à aplicação da TCC no contexto do ensino fundamental - anos finais. Os fundamentos teóricos da pesquisa foram apoiados nos estudos CTS, nos autores que discutem a formação reflexiva docente e nos aportes da pesquisa colaborativa. Caracterizamos esse trabalho como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza interventiva dentro da modalidade próximas às pesquisas colaborativas. A pesquisa foi desenvolvida ao longo de oito meses com um grupo de professores do município de Aiquara/BA que leciona o componente curricular Ciências da Natureza. Além da pesquisadora, sete professores, 17 alunos do 8º ano e 22 alunos do 9º ano figuram como atores desta pesquisa. Os procedimentos metodológicos utilizados para a construção dos dados envolveram a observação participante para elaboração de um diário de bordo, entrevistas, gravação em áudio e textos produzidos pelos professores. Os dados foram analisados de acordo o Ciclo Analítico de Robert Yin, um método de análise não linear que apresenta cinco fases: compilar, decompor, recompor, interpretar e concluir os dados. As categorias definidas para o processo de análise foram as seguintes: 1) potencialidades e dificuldades do grupo colaborativo; 2) Os aportes CTS na formação dos professores de ciências. Os resultados evidenciaram as potencialidades do grupo como espaço formativo, destacando-se o fortalecimento dos processos reflexivos e o efetivo desenvolvimento de experiências CTS. As dificuldades foram relacionadas às limitações logísticas, institucionais e os desafios dos professores para romper com práticas cristalizadas. Apesar das dificuldades, conclui-se que o grupo se configurou como espaço de construção de conhecimentos, de desenvolvimento profissional e de ressignificação das práticas.

**Palavras-Chave:** Educação CTS; Técnica da Controvérsia Controlada, Pesquisa Colaborativa.

## ABSTRACT

This study reflects on science education within the context of elementary school through Science, Technology, and Society (STS) Education. The research problem originated from experiences in an STS research group, concerns regarding science teaching in the city of Aiquara/BA, and literature on STS studies, which indicates that teacher training is a primary challenge for implementing these practices in basic education. Recognizing the potential of this framework for science teaching, we established the following guiding question: what are the limits and possibilities of a collaborative science teacher training process developed in light of STS Education and focused on the application of the Controlled Controversy Technique (CCT)? Consequently, the research objectives were to analyze the limits and possibilities involved in a collaborative training process inspired by STS Education and the application of CCT. Specifically, we aimed to identify teachers' reflection processes regarding their own practice and the limits and possibilities related to the application of CCT in the final years of elementary school. The theoretical foundations were supported by STS studies, authors discussing reflective teacher training, and contributions from collaborative research. This work is characterized as a qualitative research study with an interventive nature, utilizing a modality close to collaborative research. The study was conducted over eight months with a group of science teachers in Aiquara/BA. In addition to the researcher, seven teachers, 17 eighth-grade students, and 22 ninth-grade students participated as actors in this research. Methodological procedures for data collection involved participant observation for field diaries, interviews, audio recordings, and texts produced by the teachers. Data were analyzed according to Robert Yin's Analytical Cycle, a non-linear analysis method featuring five phases: compiling, disassembling, reassembling, interpreting, and concluding. The categories defined for the analysis process were: 1) potentialities and difficulties of the collaborative group; 2) STS contributions to science teacher training. The results highlighted the group's potential as a formative space, emphasizing the strengthening of reflective processes and the effective development of STS experiences. Difficulties were related to logistical and institutional limitations, as well as the challenges teachers face in breaking away from crystallized practices. Despite these difficulties, it is concluded that the group functioned as a space for knowledge construction, professional development, and the reframing of teaching practices.

**Keywords:** STS Education; Controlled Controversy Technique; Collaborative Research.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 1:</b>	Aproximações entre a formação reflexiva, a pesquisa colaborativa e a Educação CTS	49
<b>FIGURA 2:</b>	Ciclo analítico proposto por Robert Yin	57
<b>FIGURA 3:</b>	Nuvem de palavras acerca das percepções de Ciências dos participantes	65
<b>FIGURA 4:</b>	Nuvem de palavras 2 e redefinição de Ciências dos participantes	67
<b>FIGURA 5:</b>	Visita do professor/orientador da pesquisa ao nosso grupo colaborativo	71
<b>FIGURA 6:</b>	Construção do quadro comparativo entre o ensino tradicional e CTS	74
<b>FIGURA 7:</b>	Esquema proposto por Aikenhead (1990)	76
<b>FIGURA 8:</b>	Grupo fazendo a leitura prévia do texto indicado para o Encontro 6 (E6).	79
<b>FIGURA 9:</b>	Linha de tempo sobre movimento CTS	80
<b>FIGURA 10:</b>	Movimento CTS no Brasil	80
<b>FIGURA 11:</b>	Leitura dos artigos sobre TCC (E9)	86
<b>FIGURA 12:</b>	Momento de socialização da leitura dos artigos	87
<b>FIGURA 13:</b>	Sequência de ensino CTS em esquema.	104
<b>FIGURA 14:</b>	Construção da proposta CTS para o ensino Fundamental - anos iniciais	105
<b>FIGURA 15:</b>	Apresentação no grupo de pesquisa Movimento CTS	110
<b>FIGURA 16:</b>	Apresentação do trabalho no grupo de Pesquisa Movimento CTS	112
<b>FIGURA 17:</b>	Nuvem de palavras avaliativa do grupo colaborativo	113
<b>FIGURA 18:</b>	Entrega das lembranças aos participantes do grupo colaborativo	114
<b>FIGURA 19:</b>	Retrato do contato dos participantes sobre a <i>Educação CTS</i>	130

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1:</b>	Os bons resultados da aplicação da TCC nas aulas de Ciências	35
<b>QUADRO 2:</b>	Síntese das racionalidades que embasam a prática docente	41
<b>QUADRO 3:</b>	Síntese do perfil dos participantes do grupo	54
<b>QUADRO 4:</b>	Cronograma dos encontros do grupo colaborativo	64
<b>QUADRO 5:</b>	Comparativo entre o ensino clássico de ciência e o ensino CTS	75
<b>QUADRO 6:</b>	TCC planejada para ser desenvolvida no grupo colaborativo	91
<b>QUADRO 7:</b>	TCC sobre o tema “aborto” para ser desenvolvida com alunos do 9º e 8º ano	94
<b>QUADRO 8:</b>	Debate entre os atores sociais da TCC desenvolvida no grupo colaborativo sobre: a radiação emitida das torres de celular é prejudicial à saúde humana e ao meio ambiente	98
<b>QUADRO 9:</b>	Interpretação pessoal dos participantes da TCC desenvolvida no grupo colaborativo sobre: a radiação emitida das torres de celulares	100
<b>QUADRO 10:</b>	Excertos com avaliação da primeira TCC desenvolvida no grupo colaborativo.	101
<b>QUADRO 11:</b>	Síntese do diagnóstico inicial da TCC: A radiação emitida das torres de celular é prejudicial à saúde humana e ao meio ambiente	102
<b>QUADRO 12:</b>	Síntese do diagnóstico final da TCC - radiação emitida pelas torres de celulares	102
<b>QUADRO 13:</b>	Exemplo de abordagem CTS para o conteúdo reprodução humana	104
<b>QUADRO 14:</b>	Proposta CTS para o conteúdo tecnologia no cotidiano e as novas tecnologias	106
<b>QUADRO 15:</b>	TCC para ser desenvolvida com alunos do 9º ano: A mineração e os impactos socioeconômicos, ambientais e na saúde humana	107
<b>QUADRO 16:</b>	Cronograma das atividades do grupo colaborativo	115
<b>QUADRO 17:</b>	Cronograma de aplicação da TCC no 8º ano	117
<b>QUADRO 18:</b>	Cronograma de aplicação da TCC no 9º ano	119
<b>QUADRO 19:</b>	Cronograma para o desenvolvimento da segunda Técnica da Controvérsia Controlada para o 9º ano	120

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>CAAE</b>	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
<b>C - T</b>	Ciência e Tecnologia
<b>CTS</b>	Ciência, Tecnologia e Sociedade
<b>CTSA</b>	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
<b>EF</b>	Ensino Fundamental
<b>ENEM</b>	Exame Nacional do Ensino Médio
<b>GP - CTS</b>	Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTS
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>NdC</b>	Natureza da Ciência
<b>PISA</b>	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
<b>PLACTS</b>	Pensamento Latino-Americano Ciência, Tecnologia, Sociedade
<b>QSC</b>	Questão Sociocientíficas
<b>RC</b>	Racionalidade Crítica
<b>RP</b>	Racionalidade Prática
<b>RT</b>	Racionalidade Técnica
<b>TCC</b>	Técnica da Controvérsia Controlada
<b>UESB</b>	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
<b>UFMG</b>	Universidade Federal de Minas Gerais

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	16
<b>2.</b>	<b>FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b>	22
2.1	Breve histórico do Movimento CTS	22
2.2	A Educação CTS no ensino de ciências no ensino fundamental	27
2.3	A Técnica da Controvérsia Controlada	30
2.4	Racionalidades fundamentadoras a formação docente	38
2.5	A reflexão e os processos colaborativos na formação de professores e sua importância para a Educação CTS	41
2.6	Aproximações entre formação reflexiva, pesquisa colaborativa e Educação CTS	45
<b>3.</b>	<b>PERCURSO METODOLÓGICO</b>	51
3.1	Tipo de pesquisa	51
3.2	Os participantes da pesquisa	53
3.3	Procedimentos metodológicos	55
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	60
4.1	Descrição das atividades desenvolvidas	61
4.2	Análise dos resultados	122
4.2.1	Grupo colaborativo: potencialidades e dificuldades	122
4.2.2	Os aportes CTS na formação dos professores de Ciências do grupo colaborativo	129
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	141
	<b>REFERÊNCIAS</b>	144
	<b>APÊNDICES</b>	152
	<b>ANEXOS</b>	159

## 1 - INTRODUÇÃO

O ensino de ciências na contemporaneidade assume papel relevante no tocante a fomentar a alfabetização científica das pessoas em geral. A nosso ver, a alfabetização científica e tecnológica deve orientar-se, com vistas ao desenvolvimento dos sujeitos enquanto partícipes da sociedade, mais capacitados para lidar com as implicações sociais diversas, derivadas da utilização da Ciência e da Tecnologia (C - T) no espaço social.

Todavia, se por um lado reconhecemos a relevância da democratização dos conhecimentos científicos e do papel da escola na disseminação da cultura científica, por outro, as pesquisas na área de Educação em Ciências, como afirmam Viecheneski e Carletto (2013), revelam uma situação preocupante no que se refere ao ensino dentro dessa área, sobretudo, quando pensamos no contexto do ensino fundamental. As aulas de ciências são marcadas por um ensino conteudista, com o tratamento de temáticas distantes da vida real dos alunos, com excesso de aulas expositivas e sem dinamismo metodológico. Com isso, os alunos apresentam dificuldades em aprender e não se alfabetizam cientificamente.

Ao examinarmos os problemas envolvidos nas aulas de ciências, a literatura também aponta que parte deles advém da formação deficitária dos próprios professores. Segundo Bizzo (2009) e Longhini (2008), o ensino de ciências, na etapa inicial de escolarização, apresenta algumas características específicas, como o fato de possuir um professor polivalente, de quem geralmente se espera o domínio de áreas diversas do conhecimento, como Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, História e Artes. Segundo os autores, esses profissionais têm dificuldades para trabalhar com as temáticas e assuntos ligados às Ciências da Natureza.

Pensando nessas problemáticas que envolvem a formação de professores de Ciências da Natureza para o trabalho no contexto do ensino fundamental (EF), e por

fazer parte de um grupo de pesquisa GP - CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)<sup>1</sup> é que propomos, por meio de um projeto colaborativo, a formação de um grupo com professores que atuam no EF, para desenvolvermos reflexões sobre a própria prática e buscarmos alternativas para o ensino de ciências utilizando os aportes das perspectivas vinculadas à *Educação CTS*.

Portanto, a ideia deste projeto de pesquisa esteve associada ao desenvolvimento e análise de uma ação junto a um grupo com professores em torno de temáticas relacionadas ao ensino de ciências, investigando se a estrutura de trabalho coletivo potencializa aprendizagens e aprimoramentos na formação dos professores envolvidos.

Defendemos que o ensino de ciências precisa estar voltado para a emancipação dos sujeitos e para o exercício da cidadania. Deve, ainda, se preocupar com a contextualização dos conteúdos, conectando os assuntos abordados nas aulas com a realidade dos alunos, por exemplo, com temáticas que envolvam a utilização do conhecimento científico na sociedade e suas implicações sociais e tecnológicas.

No contexto brasileiro o Movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), em sua vertente educativa, aqui chamada de *Educação CTS*, é inspirado no Pensamento Latino-Americano CTS e, em nosso caso, também nas pedagogias progressistas, conforme assinala Teixeira (2020; 2024), principalmente nas obras de Paulo Freire, com a sua *Pedagogia Libertária e Humanista* e na obra Dermeval Saviani, com a *Pedagogia Histórico-Crítica (PHC)*.

Os aportes teóricos das pedagogias progressistas apresentam uma abordagem curricular apropriada para a compreensão da relevância da C - T, bem como suas relações com a sociedade. Além disso, os referenciais CTS propõem alternativas para o trabalho dos professores nas aulas de ciências por recorrer, por exemplo, à diversificação de estratégias de ensino, materiais e recursos didáticos (Acevedo Días; Alonso; Mas, 2001; Vieira, 2003).

---

<sup>1</sup> Endereço eletrônico do GP-CTS: <http://www2.uesb.br/grupos/gpcts/>

De nossa parte, sem descurar da significativa contribuição do pensamento freiriano, nos fundamentaremos especialmente na Pedagogia Histórico-Crítica - PHC, como concepção teórica a ser articulada junto aos referenciais da *Educação CTS*, por percebemos diversos pontos que aproximam essas teorias. Conforme descreve Teixeira (2020), entre esses pontos de aproximação entre CTS e a PHC destacamos:

i) Colocação da prática social como ponto de partida e de chegada do processo de ensino-aprendizagem; ii) a visão da educação tomada como atividade mediadora no seio da prática social global; iii) as aulas devem conectar teoria e prática por meio do conhecimento sistematizado e do estudo de temáticas relacionadas às realidades dos estudantes; iv) a defesa da síntese qualidade-quantidade, o trabalho com conhecimentos relevantes e significativos, além de métodos de ensino, atividades e práticas interativas que estimulem posição mais ativa dos alunos no processo de ensino-aprendizagem; e v) o processo de ensino que visa levar os estudantes à passagem de uma visão caótica do todo (síncrise), para a síntese, ou seja, percebendo as múltiplas determinações geradoras da totalidade da realidade a sua volta (Teixeira, 2020, p. 20-21, citando Saviani, 2001).

O ensino de ciências na perspectiva da *Educação CTS* tem sido proposto tanto para a educação básica quanto para cursos superiores e até para pós-graduação. O objetivo central desse ensino na educação básica é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando os alunos a construírem conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de C - T na sociedade e atuar na solução de tais questões (Santos, 2007).

Na busca por alternativas que possam corroborar para o alcance dos objetivos supracitados, a *Educação CTS* defende, entre outras coisas, a utilização de estratégias didáticas para trabalhar determinados temas e conteúdos, entre as quais destacamos a *Técnica da Controvérsia Controlada* (TCC).

A TCC é defendida na literatura internacional por autores como Lipman, Sharp e Oscanyan (1992), Martin Gordillo (2003), Osorio (2023) Reis (2008) e já foi utilizada e estudada no Brasil por Chrispino (2017). Ela tem como característica realçar a argumentação, a apreciação de situações conflitantes, os conhecimentos controvertidos, as posições diferentes, ou seja, é uma alternativa didática para a introdução mais sistemática de discussões sobre questões sociocientíficas controversas

no cenário das aulas de ciências (Teixeira, 2020).

Um primeiro aspecto a salientar é relativo ao termo *controvérsia controlada*. Há quem associe essa ideia a uma perspectiva negativa, no sentido de autoritarismo e controle. Não é essa a posição adotada no contexto deste trabalho. Para nós, o termo *controvérsia* sugere a ideia de conflitos, de posições diferentes diante uma questão sociocientífica que estaria sendo objeto de discussão. Com efeito, o termo “controlado(a)” não deve ser compreendido no sentido específico de controle, mas como a tentativa de monitorar e orientar a ação didática para que os assuntos tratados sejam delimitados em um tema específico e factível para os estudantes desenvolverem. O professor assume o papel de mediador frente às discussões propostas para o debate.

A TCC apresenta características importantes, visto que permite desenvolver metas de aprendizagens e competências específicas. Se as demais técnicas [de ensino], em geral, pretendem consolidar a chamada “verdade objetiva”, que tanto caracteriza o ensino clássico, a TCC busca realçar a argumentação, a apreciação de situações conflitantes, os conhecimentos controvertidos e as posições diferentes frente à formação de juízo de valor sobre um determinado tema (Chrispino, 2017, p. 100).

Acompanhando a *Educação CTS* na literatura nacional, se evidencia a predominância quase que total de trabalhos com a TCC aplicados no contexto do ensino médio. Diante de tal situação, reconhecemos a necessidade de estudos que contemplem a *Educação CTS* e a utilização da *Técnica da Controvérsia Controlada* direcionados para o ensino fundamental - anos finais. Neste período, os estudantes já estão se preparando para o ingresso no ensino médio, e assim torna-se viável e necessário o trabalho com aulas que segundo Teixeira (2020):

incentivem os alunos a questionarem, contestarem proposições, criticarem fatos e noções estabelecidas, avaliarem alternativas possíveis diante de um problema e/ou situações controversas, utilizarem a cultura científica com base na tomada de decisões em diversos contextos envolvendo as aplicações e influências do complexo C-T no mundo social (Teixeira, 2020, p. 21).

A TCC apresenta-se como uma ferramenta didática que pode contribuir para que os estudantes possam desenvolver essas habilidades supracitadas pelo referido

autor, porém, faltam estudos mais sistemáticos sobre sua utilização no contexto brasileiro. E mais que isso, sobre como poderíamos ajudar os professores a trabalharem com essa proposta metodológica. Na consulta que fizemos junto à literatura da área de Educação em Ciências encontramos apenas os estudos de Cardinot e Chrispino (2019), Vidal e Chrispino (2016), Carneiro e Chrispino (2014), Chaves e Chrispino (2012), Alves e Fonseca (2018) e, por fim, Souza e Chrispino (2021). Em todos esses casos, os autores utilizaram a TCC no contexto brasileiro. Porém, nos exemplos citados, não temos um caso concreto de estudo que envolvesse situação formativa articulada à realidade de professores atuantes no ensino fundamental.

Diante do exposto, apresentamos a questão norteadora delimitada para esta pesquisa: *quais os limites e possibilidades de um processo colaborativo de formação de professores de ciências desenvolvido à luz da Educação CTS e voltado para a aplicação da TCC?*

O projeto de pesquisa foi inserido na linha um do programa “Formação de Professores de Ciências e Matemática” e a investigação desenvolvida teve como objetivo *analisar os limites e possibilidades envolvidos em um processo colaborativo de formação de professores de ciências inspirado na Educação CTS e na aplicação da TCC.*

Como objetivo específico pretendíamos *identificar processos de reflexão dos professores sobre a própria prática e identificar os limites e possibilidades relacionadas à aplicação da TCC no contexto do ensino fundamental - anos finais.*

Nossa hipótese é de que o grupo colaborativo pode se constituir num espaço de formação contínuada que possibilite experiências com a Educação CTS, fomentando o pensamento crítico, o desenvolvimento da argumentação e da contra-argumentação; a desenvolver um debate cooperativo e incentivar nos sujeitos envolvidos (professores e alunos) a habilidade de aprender ouvir, sintetizar e refletir sobre as questões sociocientíficas.

Como se nota, os fundamentos desse estudo estão baseados nos referenciais teóricos do Movimento CTS, mais precisamente no braço educativo do referido movimento, chamado aqui de *Educação CTS*, tomando os seguintes trabalhos como referências: Chrispino (2017); Santos (2007); López e Cerezo (1996); Auler e Bazzo

(2001); Teixeira (2003a; 2020); Osorio (2002); Santos e Mortimer (2000). Para referenciar nossa concepção de formação de professores, nos pautamos em autores que estudam as diferentes racionalidades que podem ou não orientar os processos de formação docente, como Diniz-Pereira (2014), Carr e Kemmis (2004), além de Zeichner (1993), autor que propõe estudos sobre a reflexão docente e suas repercussões para a formação e para a prática dos professores.

## 2 - FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Nesse capítulo apresentamos a fundamentação teórica de nosso trabalho, contendo um breve histórico sobre o surgimento do *Movimento CTS*, ressaltando o contexto de origem do referido movimento e os seus principais objetivos. A seguir, abordaremos a *Educação CTS* e os elementos essenciais para a compreensão e aplicação da TCC. No campo da formação de professores, apresentaremos discussões sobre as racionalidades que embasam os modelos formativos, tecendo elementos para o posicionamento de nossa concepção de trabalho colaborativo. Por fim, abordaremos aspectos sobre a importância de adoção de posturas reflexivas na formação de professores, situando as principais características e tradições que o embasam.

### 2.1 - BREVE HISTÓRICO DO MOVIMENTO CTS

Com objetivo de situar o leitor e proporcionar uma discussão mais consistente sobre o ensino de ciências defendido pelos pressupostos do Movimento CTS, apresentamos um breve histórico das origens desse movimento. Para isso, nos fundamentamos em autores conhecidos por seus estudos e pesquisas relacionados ao Movimento CTS. Dentre eles destacamos: Acevedo-Díaz (2001); Auler (2002); Cachapuz *et al.* (2005); Cerezo (1998); Cerezo *et al.* (2002); García; Cerezo; Luján López, (2000); Santos; Mortimer (2002); Santos (2008); Teixeira (2003a; 2020; 2023).

Conforme assinalam Santos e Mortimer (2000), até meados da década de 1960 a ciência era vista predominantemente por uma perspectiva otimista, isto é, como promotora de avanços e benefícios para a humanidade; como uma atividade neutra, desempenhada apenas por grupos de especialistas desinteressados, que trabalhavam na busca de um conhecimento universal cujas consequências ou usos inadequados não eram de sua responsabilidade.

Nesse período havia uma visão salvacionista em relação às ciências e uma confiança ingênua em seus resultados positivos. Acreditava-se que todos os

problemas da humanidade poderiam ser solucionados cientificamente e que o desenvolvimento da C - T proporcionaria a ampliação dos saberes humanos e as condições para o progresso e o desenvolvimento social.

Na ocasião da Segunda Guerra Mundial e dali por diante houve um grande avanço científico e tecnológico, especialmente com a aplicação das ciências e tecnologias na reconstrução e desenvolvimento das sociedades. Ocorreu uma intensificação da pesquisa científica, especialmente nas áreas de física, química, medicina, biotecnologia, engenharias computação e energia nuclear, além da criação e aperfeiçoamento das tecnologias de comunicação (televisão, rádio, sonar, radar, telefonia e internet), invenção do computador e das redes de comunicação e informação.

Dentro da visão supracitada, quanto maior o desenvolvimento da Ciência, maior seria o avanço da Tecnologia e da riqueza econômica, com implicações positivas para o bem-estar social. Esse pensamento, conhecido como modelo de desenvolvimento linear foi resumido por Cerezo (2002) na seguinte “equação”:

$$\mathbf{+ \text{Ciência} = + \text{Tecnologia} = + \text{Riqueza} = + \text{Bem-estar social}}$$

Entretanto, devido a uma série de acontecimentos, em meados dos anos 1960, diversas críticas começaram a se acumular em relação aos impactos da C-T sobre a sociedade o ambiente. Por exemplo, em 1962, ocorreu a publicação do livro de Rachel Carson, intitulado Primavera Silenciosa (Silent Springs), o qual denunciava o uso abusivo do DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano) na agricultura, um poderoso inseticida utilizado sem controle a partir da Segunda Guerra Mundial. Na referida obra, a autora alertava as pessoas sobre o desequilíbrio ecológico que ocorria devido ao uso exagerado do DDT<sup>2</sup>, que além de eliminar as pragas das colheitas também

---

<sup>2</sup> Dicloro-Difenil-Tricloroetano: inseticida largamente utilizado na agricultura após a segunda guerra mundial para o controle de insetos, pragas, doenças e fungos. A utilização de pesticidas e fertilizantes químicos nessa época produziu uma verdadeira revolução agrícola, incrementando naturalmente a produção num período em que houve um notável crescimento da população mundial. O excessivo uso desses produtos se constituiu numa ameaça para a saúde humana e ao meio ambiente, provocando desde malformações congênitas até cancro como sendo autênticos venenos se espalhando e atingindo peixes, mamíferos e pássaros (Cachapuz et al., 2005)

estava afetando diversas outras espécies, incluindo os pássaros. Mais do que isso, a substância tóxica contaminava os rios, os alimentos e afetava assim a própria espécie humana e outros diversos seres vivos (Cachapuz et al., 2005; Auler, 2002).

Concomitante à publicação de Rachel Carson tivemos a publicação de outra obra, intitulada *A Estrutura das Revoluções Científicas*, de Thomas Kuhn. O livro discute, entre outras coisas, a compreensão da ciência e a sua suposta “neutralidade”, desencadeando reflexões sobre o papel da ciência e suas conexões com questões que extrapolam o âmbito interno da atividade científica.

Os escritos de Rachel Carson incitaram o ativismo ambiental, já o livro de Thomas Kuhn ajudou a promover reflexões e a ampliar e qualificar paulatinamente o debate em torno dos conhecimentos filosóficos sobre a ciência. Esta obra, influenciou, expressivamente, parte do pensamento acadêmico, envolvendo profissionais preocupados com os caminhos trilhados pelo conhecimento científico e fomentou discussões sobre o papel da ciência em nosso tecido social (Auler, 2002; Garcia; Cerezo; Luján López, 2000).

Essas obras contribuíram para o desenvolvimento de questionamentos sobre os problemas decorrentes do desenvolvimento científico-tecnológico: “vestígios de resíduos contaminantes, acidentes nucleares em reatores civis de transportes militares, envenenamentos farmacêuticos, derramamentos de petróleo etc.” (Bazzo; Von Lisingen; Pereira, 2003, p. 123). Conforme asseveram Garcia, Cerezo e Luján López (2000):

O livro de Kuhn, produziu na filosofia uma tomada de consciência generalizada sobre a dimensão social e o enraizamento histórico e contextual da ciência; ao tempo que inaugurou um estilo interdisciplinar que confunde as fronteiras clássicas entre especialidades acadêmicas e ajudou a preparar o terreno, deste modo, para os Estudos CTS. (Garcia; Cerezo; Luján López, 2000, p. 39)

E é nesse cenário de discussões em que C - T passam a ser vistas tanto pelo lado negativo quanto pelo positivo, com o surgimento de diversos questionamentos e a necessidade do desenvolvimento de estudos críticos que pudessem entender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS).

Nos chamados países capitalistas centrais (Estados Unidos, Inglaterra, Canadá, Holanda, Austrália e outros países emerge, por meio de ações acadêmicas e sociais, o Movimento CTS, trazendo como um dos seus objetivos centrais a reivindicação de decisões mais democráticas e menos tecnocráticas em assuntos relacionados ao uso da C - T e suas repercussões sobre a sociedade como um todo (Santos; Mortimer, 2000)

Para Auler (2002, p. 24) o “Movimento CTS reivindica um redirecionamento tecnológico, contrapondo-se à ideia de que mais C - T irá, necessariamente, resolver problemas ambientais, sociais e econômicos”. O *Movimento CTS* desdobrou-se em duas grandes tradições, dependendo da forma como se entende a contextualização social da C-T: uma de origem europeia e outra de origem norte-americana.

A tradição *acadêmica (europeia)*, representada por cientistas, sociólogos, engenheiros e humanistas, possuía como objetivo avaliar as implicações do desenvolvimento científico-tecnológico sobre a sociedade e dava ênfase maior na ciência como processo. Já a tradição *social (americana)*, formada por grupos pacifistas, ativistas dos direitos humanos e associações de consumidores, preocupava-se com os efeitos da C - T no âmbito social e ambiental e dava ênfase maior à tecnologia, vista como um produto capaz de influenciar a estrutura e a dinâmica da sociedade.

No contexto brasileiro e latino-americano podemos destacar que também ocorreram discussões sobre C - T, através do que Dagnino, Thomas e Davyt (2003) *apud* Strieder (2012) nomearam de Pensamento Latino-Americano em CTS (PLACTS). Além de criticar o modelo linear de desenvolvimento e de apontar a necessidade de mudanças sociais para a América Latina, o PLACTS questiona as políticas de C - T adotadas na região e as consequências sociais do desenvolvimento científico-tecnológico adotado pelos países latino-americanos.

Conforme Porto (2014) assinala a origem do *Movimento CTS* na América Latina pode ser encontrada no final da década de 60, como uma crítica diferenciada à situação da Ciência e da Tecnologia e de alguns aspectos das políticas estatais. Instituições como a *Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura* (Unesco) e a *Organização dos Estados Americanos* (OEA) se constituíram como pontes que contribuíram para a introdução de políticas de C-T na América Latina, caracterizando

uma importação acrítica das experiências europeias no pós-guerra.

No Brasil, o que chamamos de *Educação CTS* chega na década de 1990, recebendo, pelo menos inicialmente, mais influência das tradições americana e europeia, do que do próprio PLACTS. De acordo com Santos (2008), ainda que alguns educadores e pesquisadores tenham se referido anteriormente à importância das discussões sobre as relações CTS nos currículos de ciências do Brasil (a exemplo de Krasilchick, 1987), a década de 90 é considerada como marco porque foi nesse período que surgiram as primeiras pesquisas envolvendo temáticas CTS dentro da área de educação científica. Os primeiros trabalhos apontados como pioneiros foram realizados por Santos (1992), Trivelato (1993), Cruz (2001), Chrispino (1992) e Auler (2002).

Assim, os estudos em CTS acabaram desenvolvendo-se em três campos:

- 6) o da pesquisa, reflexão acadêmica sobre Ciência e Tecnologia sob uma visão social e historicamente contextualizada, estudos esses tradicionalmente vinculados a uma tradição de origem europeia; ii) das políticas públicas, defendendo a participação da sociedade nas decisões sobre aspectos científicos e tecnológicos, estudos com origem na tradição norte americana; iii) da educação, a partir de uma nova visão das relações CTS surgem programas e materiais destinados aos diversos níveis de ensino, em especial o médio e superior (Von Linsingen; Pereira, 2003, p. 24).

Neste trabalho, como já assinalamos, somos pautados pelo braço educativo do Movimento, chamado de *Educação CTS*, dedicando preocupações com reformulações curriculares na área do ensino de ciências, com uma concepção de educação emancipadora, centrada na formação para a cidadania e na construção de uma cultura científica socialmente significativa, com conteúdo de ensino que articulem adequadamente aspectos da Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Além do foco na contextualização dos programas de ensino, a *Educação CTS* defende o uso de estratégias e recursos didáticos mobilizados para criar atividades dinâmicas interativas, dentro de uma atmosfera formativa marcada pela participação dos alunos e por métodos dialógicos de estudo, difusão e discussão de questões sociocientíficas e avaliação centrada no processo.

Esta breve descrição histórica sobre o Movimento CTS e sua vertente

educativa, a *Educação CTS*, demonstra que desde o seu surgimento temos ações e estudos fortemente relacionados com a desconstrução de concepções de neutralidade, essencialidade, salvacionismo e autonomia, tanto da Ciência quanto da Tecnologia, considerando o impacto social e ambiental dessas atividades (Von Linsinger, 2007).

## 2.2 - EDUCAÇÃO CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Um dos objetivos da escola na educação básica é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando os alunos a construírem conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de C - T na sociedade e atuar na solução de tais questões (Santos, 2007, p. 482).

Chrispino (2017) afirma que a abordagem CTS é alternativa poderosa para a formação tecnocientífica crítica, sob a ótica da formação cidadã, porque uma das premissas da *Educação CTS* é o acolhimento de posições divergentes e o exercício do entendimento, do respeito às diferenças, da construção de consenso e da tolerância, sem perder de vista os deveres, direitos, a ética, a cultura e a visão de curto, médio e longo prazo.

Segundo Roberts (1991), currículos de ciências com ênfase CTS são aqueles que tratam das interrelações entre explicação científica, planejamento tecnológico, solução de problemas e tomada de decisão sobre temas socialmente relevantes. Assim, uma proposta curricular CTS pode ser vista como uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos sociais, históricos, éticos, ambientais políticos e socioeconômicos (López; Cerezo, 1996).

Teixeira (2003) assinala que um dos diferenciais da *Educação CTS* é construir propostas de ensino vinculadas à educação científica, sendo a escola considerada como uma “instituição capaz de fomentar a formação para a cidadania e atuar como ‘incubadora’ dessa condição social” (p. 89). O autor destaca alguns dos objetivos essenciais para o ensino de ciências pelo viés CTS: considerar a formação para a

cidadania, preparar as pessoas para a tomada de decisões, realizar discussões referentes a questões sociais, que tenham relação com C - T, com a finalidade de preparar as pessoas para uma participação coletiva mais efetiva diante dos problemas e das questões sociocientíficas.

A escola enquanto instituição responsável pela formação cidadã, precisa compreender e trabalhar as relações CTS e assim oportunizar o desenvolvimento de competências necessárias para a formação crítica e participativa dos estudantes. Se a intenção da *Educação CTS* é colaborar para a formação da cidadania, Teixeira (2020) assevera que as aulas, cursos, oficinas e outras atividades educativas, planejadas dentro dessa perspectiva, precisam utilizar estratégias didáticas que intensifiquem a participação dos estudantes nas aulas e atividades, pois se pretendemos formar cidadãos, temos que criar um ambiente formativo gerador de diálogo, participação e interatividade” (p. 21). Dessa forma, são premissas da *Educação CTS*:

6. Uma concepção de educação emancipadora para um projeto de formação de pessoas críticas em relação à sociedade excludente em que vivemos, considerando os mais variados aspectos; e que busquem, instrumentalizados pelo ensino e conhecimentos que recebem, alternativas para a transformação social.
  - ii. Objetivos da educação científica, junto com as demais disciplinas e atividades vivenciadas pelos estudantes nas escolas, centrados na formação para o exercício da cidadania e na constituição de uma cultura científica socialmente significativa.
  - iii. Conteúdos de ensino que articulem adequadamente aspectos da Ciência, Tecnologia e Sociedade, marcados pelo tratamento de temas sociais de interesse para os alunos e de relevância para toda a sociedade, em que os conteúdos científicos (conceitos, atitudes e habilidades) sejam instrumentos para a participação social e para subsidiar processos de tomada de decisão bem fundamentadas.
  - iv. Estratégias e recursos didáticos mobilizados para criar atividades dinâmicas, dentro de uma atmosfera formativa marcada pela participação dos alunos e por métodos interativos e dialógicos de estudo, difusão e discussão de questões sociocientíficas.
  - v. Avaliação centrada no processo, buscando sempre o aprimoramento das aulas, cursos e demais processos formativos, na tentativa de garantir consistente aprendizagem e formação de qualidade para todos.  
(Teixeira, 2020, p. 21-22).

Com efeito, as premissas da *Educação CTS* supracitadas contribuem para que a educação científica proporcionada nas escolas possa ter natureza emancipadora,

centrada na formação para a cidadania, com conteúdo (conceituais, procedimentais e atitudinais) de relevância social, com técnicas e recursos didáticos mobilizados para fomentar a participação dos estudantes, proporcionando o diálogo e a construção de discussões sobre questões sociocientíficas.

Dessa forma, consideramos que as práticas utilizadas no contexto da sala de aula devem ser repensadas com o intento de possibilitar atenção especial em relação à faixa etária desses alunos. Mas, para que isso aconteça, é necessário repensar a concepção pedagógica de muitos professores, rompendo com paradigmas já enraizados no fazer pedagógico, oriundos, em grande parte, da formação inicial universitária e do próprio ambiente escolar e suas tradições.

O ensino de ciências que buscamos superar é marcado pela conteudismo e memorização fruto de influências da concepção positivista que inspirou as tendências tradicionais de educação, que concebe o conhecimento apenas como algo a ser repassado para os alunos. Nessa percepção, a ciência é baseada no que podemos ver, ouvir, tocar etc. Opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não têm lugar na ciência. O conhecimento científico é o único confiável, porque é provado objetivamente (Chalmers, 1993, p. 11)<sup>3</sup>. Segundo o referido autor:

Há abundância de provas na vida cotidiana de que a ciência é tida em alta conta, a despeito de um certo desencanto com ela, devido a consequências pelas quais alguns a consideram responsável, tais como bombas de hidrogênio e poluição (Chalmers, 1993, p. 17)

Consideramos que o rompimento com essa concepção de ciência e de ensino de ciências e a adoção do viés da *Educação CTS* oportunizará um ensino que promova o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, permitindo ou, pelo menos oferecendo mais espaço para a discussão, de forma que os estudantes adquiram uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico.

A nosso ver, a *Educação CTS*, com suas propostas para superar o ensino

---

<sup>3</sup> A. F. Chalmers, em seu livro "O que é ciência afinal?", estabelece críticas a essa visão de ciência.

tradicional de ciências, traz como possibilidades a formação mais integral dos alunos, preocupa-se com a formação crítica e cidadã e com a dinamicidade das aulas, estimula a dialogicidade, com a contextualização dos conteúdos e com a introdução de questões sociocientíficas. Assim, a nosso ver, é uma interessante possibilidade para a alfabetização científica e tecnológica dos estudantes.

### 2.3 - A TÉCNICA DA CONTROVÉRSIA CONTROLADA

A *Técnica da Controvérsia Controlada* (TCC) é uma das estratégias didáticas de uso potencial dentro dos enfoques CTS, é defendida na literatura internacional por autores como Lipman, Sharp e Oscanyan (1992), Martin Gordillo e Osório (2003), Reis (2008), Juan (2006), sendo utilizada como possibilidade para introduzir questões sociocientíficas controversas no contexto das aulas de ciências.

Flehsig e Schiefelbein (2003) *apud* Chisrpino (2017, p. 100) apresentam a ideia de que a origem da TCC está na *disputatio*<sup>4</sup>. Numa abordagem mais contemporânea, Johnson e Johnson (2004) escreveram que as raízes teóricas da controvérsia estão fincadas no desenvolvimento cognitivo, nas teorias do equilíbrio psicológico-social e nas teorias do conflito.

Os autores supracitados defendem que essas três perspectivas explicam o fato de que os esforços cooperativos da técnica da controvérsia produzem discussões que geram conflitos cognitivos resolvidos no debate orientado. A satisfação do conflito – causado pela diferença de percepção/opinião/posição – acarreta uma racionalidade e um novo aprendizado, gerando a reconceitualização sobre o tema em debate.

Um dos expoentes no estudo da TCC no Brasil argumenta que a técnica pode ser definida como:

Um método didático de construção de consenso (pelo menos no processo de debate) minuciosamente preparado a partir de regras previamente definidas visando os exercícios de (1) identificação de problemas comuns para fomentar a controvérsia; (2) o exercício de estabelecer padrões mutuamente aceitáveis

---

<sup>4</sup> Termo que remonta a Idade Média e consistia em disputas públicas entre os estudantes; serviam como exames para os exercícios de retórica, visto que era considerado um método de busca pela verdade a partir da argumentação e da contra-argumentação.

para estabelecer um debate; (3) a busca organizada de informações 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 utilizado pelos demais debatedores; e (7) reavaliar as posições - a sua e as demais - a partir de novas informações (Chrispino; Santos, 2011, p. 67).

A TCC retrata, segundo o referido autor, a própria síntese da história de constituição de CTS, tanto como movimento social quanto como construção social da ciência. Ele ressalta, ainda, que o Movimento CTS desde sua origem é permeado por conflitos que se estruturaram a partir da:

(6) desilusão com a “visão positivista” de C - T marcada pelo círculo virtuoso de mais ciência, mais progresso e mais bem estar; (2) pela percepção de que entregar a ciência a somente os cientistas era temerário, visto que os especialistas em C - T, como não poderia deixar de ser, são movidos por paixões, ideais e emoções; (3) pelos impactos negativos para pessoas, grupos e comunidade de forma geral, em curto, médio e longo prazos, dos artefatos tecnológicos e da aplicação de conhecimentos tecnocientíficos (Chrispino, 2017, p. 99).

Assim sendo, a controvérsia de visões/opiniões entre atores sociais é uma das mais autênticas expressões da *Educação CTS*. Um dos autores que mais produzem trabalhos no campo da controvérsia controlada no contexto da *Educação CTS* espanhola é Mariano Martín Gordillo. Ele assinala que:

se tivéssemos que enunciar em poucas palavras o propósito dos enfoques CTS no campo da educação, seria possível resumir em dois pontos: mostrar que a Ciência e a Tecnologia são acessíveis e importantes para os cidadãos (portanto, é necessária a Alfabetização Tecnocientífica) e propiciar o aprendizado social da participação pública nas decisões tecnocientíficas (portanto, é necessária a educação para a participação também em Ciência e Tecnologia) (Martín Gordillo, 2003 *apud* Chrispino, 2017, p. 102)

Os objetivos propostos por Martín Gordillo e Osório (2003) não podem ser alcançados com ensino fundamentado numa perspectiva tradicional que norteia as aulas de modo geral e mostra a ciência numa perspectiva apenas positiva e linear. A TCC permite um ensino mais reflexivo, contextualizado e interdisciplinar que, potencialmente, promova a argumentação, discussões e geram conflitos cognitivos que serão resolvidos nos debates. Segundo Teixeira (2020, p. 8, manuscrito)<sup>5</sup> “essa

---

<sup>5</sup> Texto manuscrito na qual sua versão preliminar amparou nosso projeto de pesquisa de

satisfação do conflito causado pela diferença de percepção/opinião-acarreta uma racionalidade e um novo aprendizado, gerando a reconceitualização sobre o tema debatido”.

O uso da TCC relacionado à discussão de Questões Sociocientíficas (QSC)<sup>6</sup> possibilita o desenvolvimento nos educandos de competências essenciais a uma participação ativa e fundamentada. Segundo Martínez (2012):

a abordagem de questões sociocientíficas (QSC) parece oferecer uma forma concreta de incorporar a perspectiva CTSA às práticas dos professores de ciências. As QSC abrangem controvérsias sobre assuntos sociais que estão relacionados com conhecimentos científicos de atualidade (p. 26).

Johnson e Johnson (2004), ao tratarem das vantagens obtidas na aplicação da TCC, compararam quatro métodos de ensino: a controvérsia, o debate, o proselitismo e o trabalho individual. Os estudos experimentais desenvolvidos nos últimos 20 anos concluíram que os alunos que participam das controvérsias recordam mais informações corretas, transferem com mais facilidade a aprendizagem a situações novas, empregam estratégias de racionalidade mais complexas e são mais capazes de generalizar os princípios aprendidos e aplicá-los a um número maior de situações. Os estudos realizados apontam que as controvérsias tendem a gerar uma visão mais criativa das questões examinadas e mais sínteses permitem combinar as perspectivas em debate (Chispino, 2017).

Com a TCC, os estudantes são desafiados a investigar, a interagir, a desenvolver o pensamento crítico, a habilidade de escrever e argumentar. Além disso, os educadores mediadores da aplicação de TCC estarão numa formação permanente, pois são instigados a pesquisar e a compreender os temas propostos para a própria

---

mestrado.

<sup>6</sup> As QSC abrangem controvérsias sobre assuntos sociais que estão relacionados com conhecimentos científicos de atualidade e, portanto, em termos gerais, são abordados nos meios de comunicação de massa (rádio, TV, jornal e internet). A clonagem, o uso de células-tronco, os transgênicos, as energias alternativas e outros assuntos controversos na sociedade envolvem consideráveis implicações científicas, tecnológicas, políticas e ambientais que podem ser trabalhadas em aulas de ciências com o intuito de favorecer a participação ativa dos estudantes em discussões escolares que enriqueçam seu crescimento pessoal e social (Martínez Pérez, 2012, p. 25).

controvérsia. Desta forma, há significativa importância educativa e social ao desenvolver discussões em sala de aula envolvendo temas de impacto social, como corroboram Martin Gordillo e Osório (2003):

As simulações CTS pretendem ser uma alternativa educativa para propiciar a aprendizagem social da participação nas controvérsias tecnocientíficas. Daí que seu principal significado não está na veracidade última de suas propostas, mas sim em sua verossimilhança e relevância social e educativa (p. 104).

Para Flechsig e Schiefelbein (2003), citados por Chrispino (2017) a TCC apresentam características importantes visto que permite desenvolver metas de aprendizagem e competências específicas que resultam no domínio das habilidades de comunicação e de argumentação importantes para as sociedades atuais. Para esses autores as fases da controvérsia podem ser descritas da seguinte forma:

- i. 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;
- ii. Fase de recepção (apresentação das teses), nesta fase será proposta a tese “digna de discussão” que logo deve ser aceita e publicada (difundida);
- iii. Fase de interação (argumentação), primeiro os defensores e depois os oponentes, expõem suas evidências e argumentos contraditórios e na rodada seguinte apresentam mais argumentos e/ou retiram alguns outros argumentos;
- iv. Fase de avaliação, em que a disputa se resolve com uma decisão do grupo e mesmo com a opinião expressa de possíveis expectadores presentes à disputa. (Flechsig; Schiefelbein, 2003 apud Chrispino, 2017 p.101)

No entanto, para que essas etapas didáticas sejam cumpridas, os temas utilizados na controvérsia devem combinar a relevância social com o conflito intelectual, visto que, quanto maior for o número de elementos potencialmente cooperativos e menor o número de elementos competitivos, mais construtivo será conflito de opiniões e a controvérsia.

Chrispino (2017) ressalta que a controvérsia programada é estratégia promissora do ponto de vista didático. Nela encontramos os quatro elementos essenciais: teoria, investigações validadoras, integração nos procedimentos pedagógicos e formação permanente de docentes (p. 101). A TCC se baseia no emprego da cooperação para ensinar e integra o manejo construtivo dos conflitos nas experiências cotidianas de aprendizagem. À medida que os alunos adquirem perícia

na resolução de conflitos intelectuais, vai se construindo o cenário para que aprendam a manejar conflitos de interesses entre eles e seus companheiros

A ideia de utilizar a TCC em sala de aula é relativamente nova e pouco difundida aqui no Brasil, principalmente no contexto do ensino fundamental – anos finais. Contudo, alguns autores citam, em seus trabalhos, os benefícios da TCC para essa faixa de ensino (Bazzo, 2007; Galvão, 2005; Gordillo; Osório; 2003; Gordillo; Osório; 2003; Reis, 2009; Vieira; Bao, 2007)

Pedro Reis, por exemplo, construiu vários estudos desde 1995 sobre a utilização da discussão de questões sociocientíficas no ensino de ciências e estes mostraram a grande capacidade destas atividades para:

- (1) construção de uma imagem mais humana da ciência e da tecnologia, baseada na compreensão das suas interações com a sociedade e na avaliação das suas possibilidades como fatores de desenvolvimento; (2) na motivação dos alunos; (3) na estimulação do pensamento e das interações sociais; (4) na construção de conhecimento sobre os temas em discussão; e (5) na promoção da discussão sobre as questões éticas associadas a temas controversos (Reis, 2009, p. 48).

A utilização das controvérsias sociocientíficas nas aulas de ciências apresenta resultados muito interessantes e contribuem para a formação cidadã. O quadro a seguir demonstra, resumidamente, os resultados interessantes obtidos por meio da aplicação da TCC nas aulas de ciências a partir dos estudos desenvolvidos por Martín Gordillo e Osorio (2003) e Reis e Galvão (2004 *apud* Ramos; Silva, 2007)

**QUADRO 1: Os resultados da aplicação da TCC nas aulas de ciências.**

Martin Gordillo e Osorio (2003)	Reis e Galvão (2004)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uma aprendizagem dos conteúdos de C-T no contexto social.</li> <li>2. Uma percepção mais ajustada da atividade tecnocientífica, que inclui a presença de aspectos valorativos</li> <li>3. Uma consideração mais ajustada dos vínculos existentes entre a investigação básica e o desenvolvimento prático.</li> <li>4. Uma consciência da necessidade de que os não especialistas também participem nas decisões de política científica.</li> <li>5. Uma aprendizagem das disciplinas tecnocientíficas em interação efetiva com os campos próprios das disciplinas sociais.</li> <li>6. Uma incorporação da dimensão criativa e lúdica da aprendizagem dos conteúdos tecnocientíficos, o que não é mais que reivindicar a própria essência da atividade criadora própria da C - T.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Construir uma imagem de C - T como atividades influenciadas por valores hierárquicos, de conveniência pessoal, questões financeiras e pressões sociais;</li> <li>2. Reforçar a ideia de que C - T representam uma fonte tanto de progresso como de preocupação ao mesmo tempo, e que deveria ser regrada por princípios morais e éticos; e</li> <li>3. Reconhecer como é importante que os cidadãos e o Estado participem, acompanhando, acessando e controlando o progresso científico e tecnológico e suas implicações.</li> </ol>

Fonte: Adaptado pela autora a partir de Chrispino (2017, p. 108).

Além dos resultados propostos pelos autores supracitados no Quadro 1, a utilização da TCC em sala de aula possibilita a criação de uma rede equilibrada onde todos os participantes tenham a mesma possibilidade de apresentar e defender seus pontos de vista, oportunizando também aos estudantes discutir, discordar, raciocinar, argumentar, negociar e chegar a um acordo sobre as questões complexas da C - T que afetam a sociedade. Além disso é uma atividade de ensino que possibilita aos estudantes aprenderem a avaliar as decisões relacionadas aos desenvolvimentos científicos com base em situações fictícias/ reais e concretas ou próximas da realidade dos alunos.

A TCC, apesar de ser muito difundida e estudada na literatura internacional é pouco explorada no Brasil. Segundo Teixeira (2020, p. 3, manuscrito), “talvez a experiência mais significativa de utilização da TCC em nosso país envolveu um trabalho de capacitação de professores em serviço no Estado do Espírito Santo, desenvolvida nos anos de 2008 e 2009. Esse trabalho começou com um processo formativo oferecido a 120 professores que se tornaram multiplicadores de um curso

CTS em que a técnica foi empregada com resultados muito interessantes (Chrispino, 2017; Chrispino et al., 2013).

No entanto, aos poucos começaram a aparecer trabalhos onde a TCC foi objeto de investigação, como se evidencia nos artigos que apresentaremos brevemente na sequência:

Em Cardinot e Chrispino (2019), os autores aplicaram a TCC focalizando a temática sobre **os carros autônomos**, objetivando aumentar as percepções de alunos do ensino médio quanto às relações CTS. Os resultados decorrentes da análise das respostas dos alunos a um questionário aplicado, antes e após a aplicação desta técnica pedagógica, apontaram sua potencialidade como metodologia capaz de diminuir uma visão ingênua dos alunos sobre o assunto e contrapor visões sobre o *status quo* da C-T.

O trabalho desenvolvido por Vidal e Chrispino (2016), intitulado “**O tema CTS da indústria da guerra usando a TCC no ensino médio**”, apresenta os resultados de uma pesquisa qualitativa baseada na metodologia do estudo de caso em turmas do 2º ano do ensino médio. A pesquisa teve a finalidade discutir aspectos das relações entre ciência, tecnologia e sociedade a partir de uma gama de conhecimentos mais ampla do que apenas aqueles referentes aos conteúdos programáticos de Ciências da Natureza. Foi analisado o potencial das contribuições da atividade proposta na alfabetização científica dos estudantes a partir de uma perspectiva ampliada e, também, a possibilidade da utilização de um material didático no formato de quadrinhos como motivador para a discussão do tema CTS da indústria da guerra.

A pesquisa de Carneiro e Chrispino (2014), proposta sob o título **Técnica de Controvérsia Aplicada ao Tabagismo**, se caracteriza pela aplicação da TCC de modo contextualizado em uma escola privada na Zona Oeste do Rio de Janeiro. Participaram da pesquisa alunos de duas turmas do 1º ano do ensino médio, totalizando 58 pessoas. O objetivo era perceber se a TCC poderia contribuir para a formação de cidadãos mais críticos, participativos e questionadores. Segundo os autores foi possível perceber que a referida técnica é poderosa ferramenta a ser utilizada no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem e no desenvolvimento de posturas mais críticas numa visão CTS.

Em Chaves e Chrispino (2012) temos uma proposta construída de maneira coletiva e com uma visão interdisciplinar, sendo desenvolvida com alunos do 1º ano de uma escola privada no Rio de Janeiro. Tinha como objetivo o desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas visando a formação cidadã dos estudantes. A temática focalizada tratava da Floresta Amazônica na e sob a qual se escondem mistérios, que tantos desejamos explorar e objeto alvo da cobiça externa. Por diversas vezes, de maneira direta ou indireta, essa aguçada cobiça instiga a proposição da internacionalização da Floresta Amazônica sob a alegação de ser ela um patrimônio da humanidade, que requer cuidados negligenciados pelo Governo Brasileiro. Diante disso, a controversa girou em torno da Internacionalização ou não da Floresta Amazônica. A análise do processo baseou-se teoricamente no Estudo de Caso a partir do enfoque CTS como forma de promoção da alfabetização científica.

Alves e Fonseca (2018) desenvolveram uma investigação amparada em abordagem qualitativa e de natureza interpretativa, com a utilização de procedimentos ligados à observação participante. Foi desenvolvida por um grupo de mestrandos em Ensino de Ciências. O grupo discutiu, por meio da TCC, a temática da transposição do Rio São Francisco. Segundo os autores, a atuação e reflexão deles a partir do uso da TCC revelaram potenciais contribuições à alfabetização científica e ratificou que a técnica é uma metodologia eficaz na promoção de discussões sobre CTS e educação ambiental crítica (EA Crítica).

Souza e Chrispino (2021) construíram uma investigação sobre a aplicação da TCC para a construção do Pensamento Crítico sobre as relações CTSA junto a alunos do ensino médio. Por meio de um enxerto CTS<sup>7</sup> foi aplicada a técnica da controvérsia controlada a partir do tema sociocientífico **agrotóxicos**. Esse trabalho avaliou se alunos do ensino médio podem mudar de pensamento a respeito de crenças e atitudes CTSA a partir da vivência de um conjunto de aulas baseadas na TCC. A pesquisa constatou

---

<sup>7</sup> É introduzir nas disciplinas já existentes nos currículos os chamados temas CTS, especialmente relacionados com acontecimentos tecnocientíficos que permitam reflexão e motivação para o estudo e debate, ou seja, não há alterações didáticas no currículo tradicional, ocorrendo apenas acréscimos de temas CTS. O tipo de material para estratégia de ensino são unidades curtas de temas para alunos e para professores. (Bazzo, 2007; Chrispino, 2017; Nascimento; Linsingen, 2006; Strieder, 2008;).

que houve mudança relevante a respeito das crenças e atitudes dos participantes sobre a participação social em assuntos tecnocientíficos, que passaram a valorizar e dar importância ao envolvimento da sociedade em assuntos tecnocientíficos. Além disso, o nível de respostas dos alunos sobre o tema abordado aumentou consideravelmente, demonstrando que, de fato, essa técnica ajudou a melhorar a percepção dos alunos sobre assunto, ressaltando a importância da participação social em assuntos tecnocientíficos.

Como se nota nesta breve revisão de literatura, os trabalhos que versam sobre a TCC são voltados para o contexto do ensino médio ou situações associadas à formação de professores na pós-graduação. No contexto do Ensino Fundamental não encontramos trabalhos que delineiam situações de utilização da referida estratégia didática. Daí que nosso trabalho de pesquisa no sentido de explorar situações que impactam professores de ciências de escola fundamental.

#### 2.4 - RACIONALIDADES FUNDAMENTADORAS PARA A FORMAÇÃO DOCENTE

Como, no contexto deste trabalho, investigamos uma situação vinculada à formação de professores, com a instituição de um grupo colaborativo de docentes do ensino fundamental, pensamos em analisar aportes teóricos relativos às práticas de formação. Neste sentido, Diniz-Pereira (2014) aponta três tipos de racionalidades que fundamentam a formação docente, a saber: a racionalidade técnica (RT), a racionalidade prática (RP) e a racionalidade crítica (RC).

A RT é o modelo mais difundido e é também conhecido como epistemologia positivista da prática. Nessa racionalidade, a prática educacional é baseada na aplicação do conhecimento científico e as questões educacionais são tratadas como problemas “técnicos”. Segundo Carr e Kemmis (1986) o papel do professor é de passiva conformidade com as recomendações práticas dos especialistas, técnicos das secretarias de educação, teóricos e pesquisadores educacionais. Nessa perspectiva, docentes são vistos como técnicos, isto é, sujeitos que, rigorosamente, colocam em prática as regras científicas e/pedagógicas pré-estabelecidas pelos outros.

A RP, segundo Carr e Kemmis (1986), concebe a educação como um processo

complexo ou uma atividade modificada à luz de circunstâncias, as quais somente podem ser “controladas” por meio de decisões feitas pelos profissionais, ou seja, por meio de sua deliberação sobre a prática. A educação é dinâmica, fluida e reflexiva, logo, segundo Pereira (2014) a prática não deve ser reduzida ao controle técnico. “Assim, o conhecimento dos profissionais não pode ser visto como um conjunto de técnicas ou como um *kit* de ferramentas para a produção da aprendizagem” (p. 37).

Na RP não há receitas, nem kits de ferramentas. Segundo Ibiapina (2008), a prática assume o papel central no currículo, constituindo-se no espaço em que o professor, sob orientação de um tutor, observa, analisa, atua e reflete com relação aos efeitos das ações docentes. A prática não é compreendida exclusivamente como técnica (aplicação acrítica de atividades externas), mas como atividade criativa e como processo de investigação (na ação). O professor é visto como um profissional que deveria refletir, questionar e constantemente examinar sua prática pedagógica, a qual, por sua vez, não está limitada ao chão da escola.

Já no contexto da RC, segundo Carr e Kemmins (1986), a educação é tomada como prática social historicamente situada. É uma atividade que acontece contra um pano de fundo sócio-histórico e projeta uma visão do tipo de futuro que nós esperamos construir – uma atividade social – com consequências sociais, portanto, não é apenas uma questão de desenvolvimento individual.

Nesse modelo de racionalidade, a pesquisa assume papel basilar e o professor é concebido com alguém que levanta um problema. Logo diferentemente da RT e da RP, ele não segue receitas, nem manuais, mas questiona, reflete, problematiza as ações, assim, há presença constante da tríade ação-reflexão-ação.

Para Pereira (2014), o modelo técnico (RT) assume uma concepção instrumental sobre o levantamento de problemas, é positivista, descritivo e trabalha em uma perspectiva em que a produção de conhecimento independe do pesquisador. Na RP há uma perspectiva mais interpretativa e subjetivista, pois enfatiza a compreensão subjetiva dos professores sobre seu trabalho, ao passo que o modelo crítico (RC) adota uma visão explicitamente política e dialética, além de enfatizar tanto as condições

objetivas quanto as subjetivas.

A formação de professores, quando baseada na RT, apresenta pouca possibilidade de problematizar as concepções estereotipadas sobre a C - T traduzidas e sustentadas pelos docentes. Assim, a formação técnica acaba por perpetuar uma imagem equivocada do empreendimento científico, tomando a ciência como um conjunto de verdades, conceitos a serem transmitidos aos alunos ou ainda de técnicas e procedimentos de pesquisa e não como construção humana, social e historicamente referenciada (Ferraz, 2009).

De acordo com Carr e Kemmis (2004) as ações educativas incorporam ideias e crenças que podem resultar em implicações diversas para os estudantes. Dessa forma, cabe ao professor tomar consciência das escolhas que faz, dos referenciais que embasam suas ações e do contexto em que essas se desenvolvem para constantemente examinar os resultados e buscar direcioná-los em prol da transformação social.

Portanto, acreditamos que para um ensino de ciências comprometido com a formação cidadã e com a emancipação dos sujeitos, na concepção preconizada pela *Educação CTS*, requer o planejamento e a ação educativa pautada na RC e na formação de professores reflexivos.

No Quadro 2 apresentamos uma breve síntese do nosso entendimento sobre os três modelos de racionalidades mencionados, baseados em autores como Pereira (2014); Carr e Kemmis (1986); Chapani (2010):

**QUADRO 2: Síntese das racionalidades que embasam a prática docente.**

RT	RP	RC
Prática educacional é baseada na aplicação do conhecimento científico e as questões educacionais são tratadas como problemas técnicos.	A prática educacional não é reduzida ao controle técnico. Valoriza a prática do professor, a experiência e aquilo que ele aprendeu no chão da escola.	A prática educacional é historicamente situada e uma atividade cujas consequências são sociais.
Educação pensa a solução para as aulas, para melhorar o processo de ensino aprendizagem e o professor segue a receita.	A educação é vista como um processo complexo ou uma atividade modificada à luz de circunstâncias	A ação educativa é concebida como um processo fluido e mutável, logo não permite a sistematização rígida proposta pela abordagem técnica.  Há valorização do conhecimento oriundo da prática e da participação ativa.
O professor é passivo e visto como um técnico, um sujeito que rigorosamente põe em prática as regras científicas e/pedagógica; um seguidor de receita.	O professor é produtor de conhecimento e participante das políticas em educação, por meio da reflexão e análise de seus atos.	O professor é concebido como alguém que levanta um problema, questiona, reflete, problematiza a ação, assim, há presença constante da tríade ação-reflexão-ação.

**Fonte:** Produzido pela autora com base nos seguintes trabalhos: Chapani (2010); Carr; Kemmis (1986); Diniz Pereira (2014)

## 2.5 - A REFLEXÃO E OS PROCESSOS COLABORATIVOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E SUA IMPORTÂNCIA PARA A EDUCAÇÃO CTS

Nas últimas décadas o termo reflexão vem encontrando visibilidade no campo do debate educacional, sobretudo quando pensamos em formas para aprimorar a formação docente. Mas, o que significa reflexão? Segundo Ferreira (2011), refletir é fazer retroceder, desviar da direção inicial e causar reflexão. Ele amplia, ainda mais, a significação para o referido termo descrevendo-o como “ato de ou efeito de refletir ou ainda voltar a consciência do espírito, sobre si mesmo, para examinar o seu próprio conteúdo por meio do entendimento, da razão (Ferreira, 2011, p. 752)

Matos (1998) problematiza o conceito de reflexão, ressaltando que a Filosofia a considera como ato ou processo por meio do qual o homem sopesa suas próprias operações. São vários os sentidos historicamente atribuídos ao termo pelas diferentes

filosofias, e de Aristóteles ao medievo a reflexão significará o conhecimento que o intelecto tem de si mesmo. Locke (1978) conceitua a reflexão como “consciência” e aponta ser a segunda fonte onde o intelecto obtém suas ideias, sendo a primeira a sensação. Para Kant, a reflexão corresponde à consciência da relação entre as representações dadas e as várias fontes de conhecimento (Matos, 1998, p. 288).

Para Rodríguez (1995) “o conceito de reflexão está tão popularizado que é difícil encontrar referências escritas sobre propostas de formação de professores que não incluam, de uma ou outra forma, o relativo conceito como estruturador do programa” (p, 39); para Gómez (1995) a “reflexão implica a imersão consciente do homem no mundo da sua experiência, um mundo carregado de conotações, valores, intercâmbios simbólicos, correspondências efetivas, interesses sociais e cenários políticos” (Matos, 1998, p. 103).

Donald Schön, a partir dos anos 1990, apresentou a ideia de formar profissionais reflexivos. Esse conceito suscitou, rapidamente, interesse, não só no campo de formação de professores, como, também, na instrução de adultos, em trabalho social e na pedagogia universitária, como assinalou Tardif e Moscovio (2018). Isto posto, o conceito de reflexão, a partir de então, é utilizado com muita frequência pelos pesquisadores e formadores de professores. De acordo com Ibiapina (2008), é difícil encontrar referências sobre formação de professores que não incluam menções à importância dos processos reflexivos.

A literatura, em geral, aponta Dewey (1989) como precursor da abordagem reflexiva no campo da educação. No entanto, esse conceito ganhou notoriedade a partir dos trabalhos de D. Schön. Segundo Tardif (2008):

A partir dos anos 1990, em quase todas as reformas relacionadas à formação dos professores nos países anglo-saxões, latino-americanos e europeus, foi utilizada uma grande parte do aparelho conceitual schöniano sobre a reflexão, o profissional reflexivo, a reflexão-na-ação, a aprendizagem através da ação (Tardif, 2008, p. 391).

Schön (1992) defende a formação profissional baseada na epistemologia da prática, no aprender fazendo, observando e imitando os mais experientes, pois, o conhecimento é adquirido quando refletimos sobre a ação. Ele ainda concebe reflexão

como um ato individual do professor, tendo, portanto, como objetivo a transformação da prática no contexto imediato e restrito.

Anteriormente, Dewey (1925), tinha definido a ação reflexiva como uma ação que implica consideração ativa e cuidadosa daquilo que se acredita ou se pratica, iluminada pelos motivos que a justificam e pelas consequências a que conduz. É, ainda, um processo que vai além da busca de soluções lógicas e racionais para os problemas, pois envolve intuição e emoção. Também não é um conjunto de técnicas que possa ser empacotado e ensinado aos professores. Desta forma, a busca do *professor reflexivo* implicaria a busca do equilíbrio entre a reflexão e a rotina, entre o ato e o pensamento.

Neste trabalho, sem desconsiderar as contribuições de Schön e Dewey sobre a reflexão e o professor reflexivo, nos fundamentaremos na abordagem proposta por Zeichner e Liston (1996) para tratarmos da reflexão no contexto da formação docente.

Os estudos de Zeichner e Liston (1996) se distinguem tanto dos propostos por Schön quanto de sua principal fonte de inspiração, Dewey, embora também levem em conta as contribuições desses autores. A primeira ressalta que a reflexão não deve ser entendida como um ato isolado, mas como um processo dialógico inserido no contexto da prática social. A segunda aponta que, para Schön, a reflexão é parte de um processo interno, no qual o professor analisa retrospectivamente sua prática em sala de aula. Em contrapartida, Zeichner e Liston (1996) entendem a reflexão como uma dimensão do trabalho pedagógico e enfatizam a importância de considerarmos as condições que permeiam a produção do trabalho docente para abordá-la adequadamente.

O ensino reflexivo é aquele que orienta a atenção dos professores a ultrapassar o contexto sobre a própria prática e voltar-se, também, para o desenvolvimento dos estudantes e para o reconhecimento das condições em que essas práticas se situam, considerando, também, as dimensões políticas, culturais e, especialmente, as sociais e ainda, cooperar para que os educadores considerem as diferenças sociais, culturais, relações étnicas, condições econômicas, históricas e políticas, pois essas questões se imbricam com a promoção do saber escolar, elevando, deste modo, as chances de sucesso dos estudantes.

Zeichner e Liston (1996) propõem cinco característica-chaves do professor reflexivo. Para eles os professores reflexivos são aqueles:

- i. examinam, esboçam hipótese e tentam resolver os dilemas envolvidos em suas práticas de aula;
- ii. estão alertas a respeito das questões e assumem os valores que levam/carregam para seu ensino;
- iii. estão atentos para o contexto institucional e cultural no qual ensinam;
- iv. tomam parte do desenvolvimento curricular e se envolvem efetivamente para a sua mudança;
- v. assumem a responsabilidade por seu desenvolvimento profissional;
- vii. procuram trabalhar em grupo pois é nesse espaço que vão se fortalecer para desenvolver os seus trabalhos (Zeicner; Liston, 1996, p. 26)

Alarcão (2005) define o professor reflexivo descrevendo-o como um profissional que necessita saber quem é, e as razões pelas quais atua, conscientizando-se do lugar que ele ocupa na sociedade. A autora acrescenta, ainda, que “os professores têm de ser agentes ativos do seu próprio desenvolvimento e do funcionamento das escolas como organização a serviço do grande projeto social que é a formação dos educandos” (Alarcão, 2005, p. 177).

Compreendo a importância dos processos reflexivos para a formação docente e para construção do ensino de ciências emancipador, nessa pesquisa, de cunho colaborativo, como já afirmamos anteriormente, nos fundamentamos no conceito de professor reflexivo defendido por Zeichner e Liston (1996). Ambos compreendem a reflexão como uma dimensão do trabalho pedagógico, uma prática social, coletiva e contínua, em que os professores devem assumir as decisões sobre o ensino, avaliar as ações em sala de aula visando contribuir para a igualdade e para uma sociedade mais justa.

Os pressupostos do professor reflexivo estão presentes no contexto da *Educação CTS*, como bem delineia Binatto (2015). Para a autora os aspectos sociais e políticos que envolvem a C-T são centrais para o ensino nessa perspectiva. Já Santos e Mortimer (2000) pontuam que o estudo de C-T isolado de suas dimensões sociais pode contribuir para a manutenção de uma visão equivocada sobre a natureza desses conhecimentos, desconsiderando as influências e interesses econômicos que muitas vezes contribuem para a manutenção do *status quo* de uma minoria. Nas linhas que seguem temos como

escopo aproximar os referenciais da formação reflexiva proposta por Zeichner (1993) e Zeichner e Liston (1996), da pesquisa colaborativa (Ibiapina, 2008) e da *Educação CTS* (Auler, 2007; Binatto, 2015; Santos, 2007; 2008; Teixeira, 2023).

## 2.6 - APROXIMAÇÕES ENTRE FORMAÇÃO REFLEXIVA, PESQUISA COLABORATIVA E EDUCAÇÃO CTS

No contexto da *Educação CTS*, partindo da premissa que é essencial investir na formação dos professores para que eles possam reavaliar suas práticas e planejar suas aulas com base nos referenciais dessa área, acreditamos que o mais adequado seria adotar estratégias colaborativas e reflexivas, porque esses referenciais favorecem a construção de saberes compartilhados entre os educadores, permitindo que eles se desenvolvam de forma mais crítica e criativa. Dessa forma, é possível que eles integrem os princípios de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) de maneira mais significativa em suas práticas de ensino.

No âmbito educacional, segundo Ibiapina (2016) a pesquisa colaborativa surge como modalidade de trabalho crítico caracterizado por tentar compreender, interpretar e solucionar os problemas enfrentados pelos professores, proporcionando informações que permitam a transformação da cultura docente, pois as investigações construídas com base nesta perspectiva aliam a produção de conhecimentos à autorreflexão, criando condições para o desenvolvimento profissional dos agentes sociais.

Esta heterogeneidade de sujeitos e saberes traz contribuições importantes para a construção da prática pedagógica e para a pesquisa educacional, proporcionando suporte teórico, metodológico e afetivo para a construção de uma prática inovadora dentro do sistema educacional (Guimarães *et al.*, 2018).

Cumprido, ainda, dizer que os processos colaborativos não se referem a uma simples troca de serviços, os dados são gerados cooperativamente e a construção de conhecimentos é realizada a partir da participação ativa dos integrantes em prol de transformações na realidade. Guimarães *et al.* (2018) identificaram as condições necessárias para a constituição de um grupo colaborativo:

ausência de hierarquia das posições dos sujeitos dentro do grupo; formação heterogênea e diversidade de opiniões; posse de metas compartilhadas; apoio mútuo; sentimento de pertencimento a um todo comum; relações significativas e afetivas entre seus membros (Guimarães et al., 2018, p. 400).

Dentre as investigações que superam a mera descrição e se voltam para a transformação da realidade social, Kemmis (1986) destaca aquelas de cunho reflexivo e colaborativo, porque, na visão dele, essas investigações proporcionam, no âmbito da pesquisa social e humana, a oportunidade de os participantes se transformarem em colaboradores do processo de construção de conhecimentos, ao mesmo tempo que promovem espaços de formação e de desenvolvimento profissional para, ambos, pesquisadores e docentes.

Processos reflexivos são, de forma geral, muito pertinentes nos grupos colaborativos voltados para a formação docente. Para Zeichner (1993) a formação reflexiva apresenta algumas características como:

1. a reflexão volta-se tanto para prática quanto para questões externas, ou seja, seus estudantes e as condições sociais em que a prática está situada;
2. a formação reflexiva indica uma tendência democrática e emancipatória, ao considerar a importância das decisões dos professores e das dimensões sociais e políticas do ensino;
3. a reflexão é prática social, e, portanto, não individual, ela se faz tanto no compartilhar entre os professores e os conhecimentos produzidos pelas pesquisas desses, como pelo contato e pela apropriação crítica das pesquisas oriundas da academia (Zeichner, 1993, p. 25-26).

Logo, as características da formação reflexiva propostas por Zeichner (1993) se aproximam da perspectiva da pesquisa colaborativa e das premissas da *Educação CTS*, já citadas anteriormente. Esses referenciais se integram com escopo de promover uma prática educacional crítica, participativa e voltada para o desenvolvimento da consciência social e tecnológica dos alunos. Nos parágrafos que seguem mostraremos de forma mais detalhadas essas aproximações

De acordo com Zeichner (1993), o ensino reflexivo deve contribuir para que os docentes considerem os aspectos sociais, culturais, relações étnicas, condições econômicas, históricas e políticas, pois essas questões relacionam-se diretamente com o acesso ao saber escolar e as chances de formação consistente dos estudantes. A partir dessa percepção, os professores devem se empenhar em reduzir os efeitos nocivos das

desigualdades presentes em nossas escolas e na sociedade como um todo.

Essas dimensões são também fundamentais para a *Educação CTS*, porque essa abordagem relaciona a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discute as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da C - T, bem como busca formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual (Auler, 2007). Em CTS consideramos que tratar dos aspectos sociais e políticos que envolvem as aplicações da C - T é aspecto central para o ensino. Para Teixeira (2003a) o contexto socioeconômico e a realidade social podem ser o ponto de partida e de chegada de uma abordagem de ensino dentro da Educação CTS.

Outro ponto de interrelações entre os referenciais supracitados é uma *tendência democrática e emancipatória* defendida pelos seus respectivos atores. A reflexão é considerada um meio para a emancipação e autonomia profissional. É a partir dela que os professores podem perceber as influências sociais e ideológicas que limitam suas ações e assumir o controle sobre essas influências (Calderhead, 1989).

A formação reflexiva incorpora a ideia do professor como construtor de saberes. Eles podem se apropriar de forma crítica dos saberes e investigações já realizadas, ou mesmo, usar da capacidade para desenvolver suas próprias investigações (Zeichner, 1993). Uma das características chaves de um professor reflexivo é que ele toma parte do desenvolvimento curricular e se envolve, efetivamente, para a sua mudança.

Entendendo que todas as ações de ensino têm implicações políticas, Zeichner (1993) defende a importância dos professores, desde a formação inicial, serem preparados no sentido de desenvolverem sua capacidade de liderança, abertura para desenvolvimento curricular, a fim que possamos ter escolas mais democráticas, que envolvam funcionários e alunos e a comunidade escolar em práticas emancipatórias.

Nas premissas da *Educação CTS* também estão presentes a tendência democrática e emancipatória aqui salientada. De acordo com Von Linsinger (2007), educar nessa perspectiva favorece a inclusão social, desde que forneça condições para a democratização de processos decisórios que envolvam a C -T. Teixeira (2020), ao

demarcar aspectos que são basilares para *Educação CTS* destaca: “Uma concepção de educação emancipadora, voltada para um projeto de formação de pessoas críticas em relação à sociedade excludente em que vivemos, considerando os mais variados aspectos; e que busquem, instrumentalizados pelo ensino e conhecimentos que recebem, alternativas para a transformação social. (p. 21)

Portanto, a formação reflexiva, a pesquisa colaborativa, e a *Educação CTS* compartilham uma visão de educação democrática e emancipatória, especialmente ao integrarem processos reflexivos e críticos ao ensino e à formação docente.

A formação reflexiva envolve capacitar professores a analisar criticamente sua prática pedagógica. Zeichner (1993) destaca a importância de entender o contexto histórico-social das ações docentes para promover mudanças conscientes e sustentáveis nas práticas educativas. Por meio da pesquisa colaborativa, professores e pesquisadores trabalham juntos para problematizar e transformar práticas institucionais, promovendo um diálogo contínuo entre teoria e prática, essencial para um ensino emancipador

Outro aspecto presente na interseção entre a formação reflexiva, pesquisa colaborativa e *Educação CTS* é atribuído aos aspectos conceituais. A teoria e a prática são intimamente relacionadas, de tal sorte que, a primeira fornece os princípios e fundamentos, enquanto a segunda é a aplicação desses conceitos no mundo real. A formação reflexiva é um movimento entre o pensar e o fazer. É um processo contínuo, onde o professor pode fazer da sua formação uma fonte de reflexão e aprendizado. De acordo com Zeichner (2008) a reflexão docente vinculada à justiça social não significa dar atenção apenas aos aspectos políticos do ensino. Os conhecimentos conceituais e pedagógicos são indispensáveis à função docente.

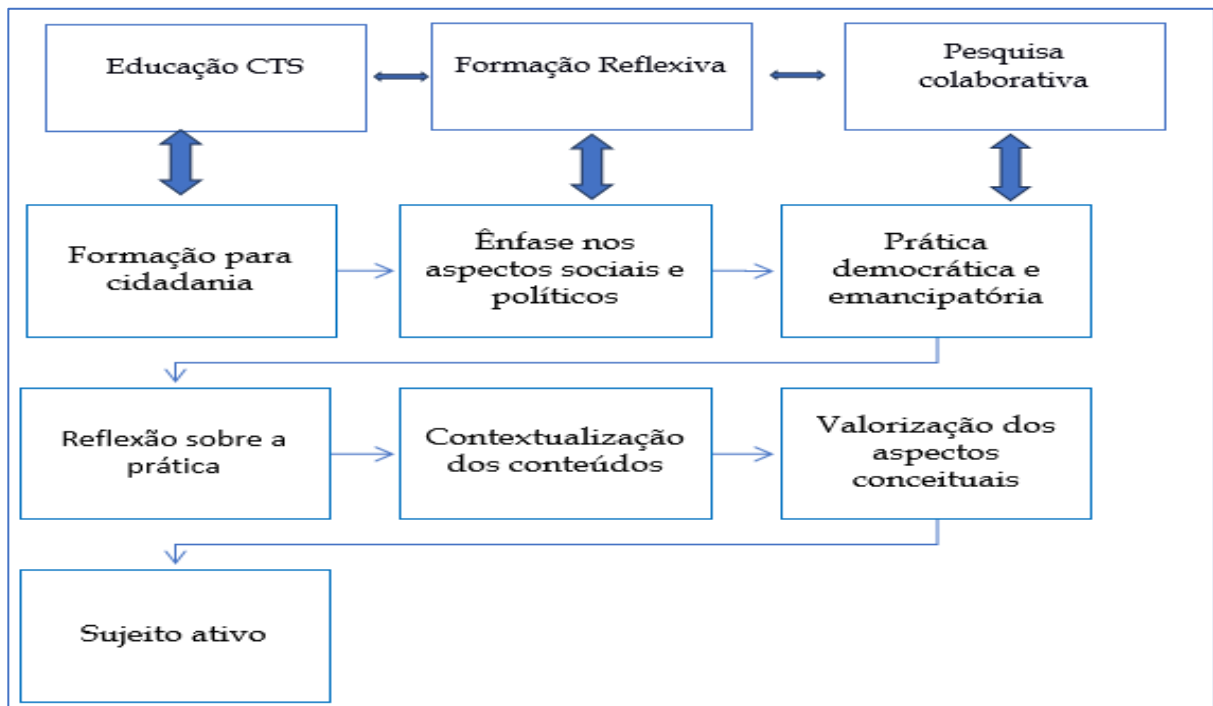
A ligação entre a reflexão docente e a luta por justiça social implica ir além da transmissão de conteúdos meramente acadêmicos. Ela envolve capacitar os professores não apenas no domínio dos conteúdos e das metodologias pedagógicas necessárias para ensinar, mas também mobilizá-los para práticas que incentivem o pensamento crítico e a compreensão contextual por parte dos estudantes. Esse modelo

rejeita um ensino tradicional e transmissivo, que prioriza a memorização mecânica, em favor de um ensino que promova a reflexão crítica e a análise das implicações sociais, políticas e éticas dos conteúdos aprendidos.

A *Educação CTS* possui como aspecto nuclear o uso de conteúdos de ensino que articulem, adequadamente, aspectos da Ciência, Tecnologia e Sociedade, marcados pelo tratamento de temas sociais de interesse para os alunos e de relevância para toda a sociedade, em que os conteúdos científicos (conceitos, atitudes e habilidades) sejam instrumentos para a participação social e para subsidiar processos de tomada de decisão bem fundamentados (Teixeira, 2020, p. 22).

Martínez Pérez (2010) defende que a construção de uma sociedade democrática demanda que a população domine conhecimentos básicos sobre o funcionamento de e sobre ciência, além da definição social de critérios morais e éticos para compreender e avaliar as controvérsias de C - T presentes na atualidade.

**FIGURA 1 - Aproximações entre formação reflexiva, pesquisa colaborativa e Educação CTS.**



Fonte: Criada pela autora com base nas proposições encontradas em Zeichner (1996 *apud* Binatto, 2015).

Ressaltamos que os aspectos apresentados no Quadro 3 são basilares para a formação docente, em especial para aqueles da área de Educação em Ciências, cujas transformações científicas e tecnológicas são objeto direto de seu ensino.

Diante do contexto atual, torna-se necessário que seja considerada não apenas a compreensão conceitual, mas também uma visão mais realista e crítica sobre a C - T, uma percepção de que o conhecimento é social e historicamente construído, logo o conhecimento científico e tecnológico não é neutro, mas permeado por interesses e relações econômicas e políticas. A adoção dessa visão precisa iniciar pelo professor e se estender aos seus alunos para que possa ser criada uma cultura de participação da sociedade, tal como propõe Auler e Bazzo (2001) nas decisões que envolvam C -T. Logo, muito além de defender o uso dos referenciais críticos da formação reflexiva de professores coligada aos pressupostos da *Educação CTS*, é fundamental ter a compreensão clara dos objetivos, justificativas e consequências das ações e crenças que orientam os programas formativos e dos professores, seguida de uma análise ampla das condições sociais e políticas que permeiam o ensino, a problematização das condições de trabalho e a formação docente.

As ideias e premissas defendidas neste capítulo são utilizados como base para análise de nosso projeto de formação colaborativo desenvolvido junto aos professores de ciência de Aiquara. No próximo capítulo descreveremos o processo metodológico da pesquisa realizada.

### 3 - PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo apresentamos o percurso metodológico definido para a pesquisa desenvolvida, com a apresentação de informações sobre a constituição do objeto de estudo, a produção dos dados, incluindo as técnicas e instrumentos para coleta dos dados e, por fim, como foi projetada a análise dos resultados.

#### 3.1 - TIPO DE PESQUISA

Para realização da pesquisa empregamos as abordagens qualitativas que envolvem a obtenção de dados descritivos obtidos por meio do contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatizando mais o processo do que o produto e se preocupando, fortemente, em retratar a perspectiva dos participantes envolvidos no projeto (Bogdan; Bliklen, 2010). Além de seu perfil essencialmente qualitativo, a pesquisa foi demarcada pela sua natureza interventiva. De acordo com Teixeira e Megid Neto (2017) podemos entender que as chamadas pesquisas de intervenção são práticas que unem processos investigativos e o desenvolvimento de ações que podem assumir natureza diversificada. Neste sentido, considerando o contexto educacional, nos fundamentamos em Chizzotti (2006), autor que valoriza as pesquisas de natureza interventiva como modalidades de investigação úteis para gerar conhecimentos, práticas alternativas/inovadoras e processos colaborativos.

Além disso, nas pesquisas interventivas podemos testar ideias e propostas curriculares, estratégias e recursos didáticos, desenvolver processos formativos, nos quais os pesquisadores e demais sujeitos envolvidos atuam na intenção de resolver questões práticas sem deixar de produzir conhecimentos sistematizados (Teixeira; Megid Neto, 2017).

Entre as opções de pesquisa caracterizadas por algum tipo de intervenção, optamos por trabalhar dentro das chamadas modalidades colaborativas, pois elas implicam na realização de “trabalhos grupais, negociação de finalidades e de conflitos que são inerentes ao processo ensino-aprendizagem, representando forma de superação do que já foi apreendido, visto que favorece a tomada de decisões

democráticas, ação comum entre pesquisadores e professores” (Ibiapina, 2008, p. 17).

Na pesquisa colaborativa as ideias são compartilhadas e favorecem a construção dos pensamentos e reflexões que contribuem para a dimensão criativa da profissão e a possibilidade de uma reconstrução dialética das práticas. Nela é comum a compreensão de que os docentes, em interação com os pesquisadores, construam reflexões sobre as suas práticas profissionais quando negociam crenças, valores e interpretam reflexiva e dialeticamente com os pares suas compreensões a respeito da questão de investigação proposta pelos investigadores. Com efeito, o trabalho envolveu a formação de um grupo constituído pela pesquisadora e sete de professores das escolas (públicas e privadas) pertencentes ao município de Aiquara/BA. Todos eles, na ocasião do desenvolvimento do projeto, lecionavam ciências no contexto do ensino fundamental (EF). Também foram envolvidos, posteriormente, os estudantes do 9º e 8º ano de uma das escolas do referido município para a aplicação de sequências didáticas inspiradas na utilização da *Educação CTS* e caracterizadas pela aplicação da TCC.

### **3.1.1 - Escolha do Campo de Pesquisa**

A pesquisa foi realizada em Aiquara, uma pequena cidade situada ao Sul da Bahia, pertencente ao Território de Identidade Médio Rio de Contas. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE a população estimada da cidade, em 2022, era cerca de 4.447 mil habitantes. O local é composto por oito escolas, sendo seis da Rede Municipal, que atendem desde a Educação Infantil até o Ensino Fundamental - anos finais, além da modalidade de Educação de Pessoas Jovens, Adultas e Idosas (EPJAI). Também inclui uma escola da Rede Particular, que abrange estudantes da Educação Infantil e Ensino Fundamental - anos iniciais e um colégio da Rede Estadual, responsável pelo Ensino Médio e pela Educação Profissional.

A escolha do campo da pesquisa se justificou pelas experiências da pesquisadora na cidade e nesta rede municipal, como funcionária do quadro efetivo e assim acompanhar as inquietações dos professores e os desafios frente ao ensino de ciências nas escolas de ensino básico.

O grupo de docentes convidado a participar da pesquisa foi composto por professores de ciências que atuavam no ensino fundamental. Buscou-se incluir representantes de todos os anos dessa etapa de ensino. No entanto, a participação da professora do primeiro ano não foi possível devido à sua indisponibilidade de tempo.

As reuniões do grupo colaborativo ocorreram na escola da rede privada, pois este foi o único espaço que estava disponível no período da tarde, visto que essa instituição funciona somente no turno matutino. O colégio no qual as sequências didáticas (TCC) foram aplicadas localiza-se na região central da cidade, atendendo alunos da área urbana e zona rural. A instituição opera nos turnos matutino, vespertino e noturno, sendo a única da cidade a oferecer o ensino fundamental - anos finais. Todo o trabalho foi desenvolvido ao longo de 2024, com início no mês de abril e término no mês de novembro.

Para preservar a identidade dos participantes, os professores que compuseram o grupo colaborativo estão identificados neste texto de dissertação por nomes fictícios escolhidos pela pesquisadora.

### 3.2 - OS PARTICIPANTES DA PESQUISA

As pessoas envolvidas no processo de formação do grupo, bem como os alunos que participaram da aplicação da TCC foram consideradas como sujeitos da pesquisa, embora nos interessaram mais especificamente os professores envolvidos no processo colaborativo, incluindo a própria pesquisadora.

Os professores participantes do grupo colaborativo e os alunos foram informados dos objetivos da pesquisa e como participantes da investigação interferiram na sua construção, entretanto eles não participaram do processo de análise dos dados oriundos da pesquisa.

A professora das turmas de 8º e 9º ano participou mais diretamente no processo de desenvolvimento das sequências didáticas ligadas à aplicação da TCC, porém os alunos também intervieram no processo à medida em que as suas sugestões e indagações ao longo da intervenção sempre foram levadas em consideração para o planejamento das atividades desenvolvidas.

### 3.2.1 - Participantes do grupo colaborativo

O grupo colaborativo foi formado inicialmente por nove participantes, todos residentes no município de Aiçara. Deles, seis são professoras, um é atendente de classe, um estudante de Pedagogia e outro cursa Licenciatura em Ciências Biológicas. Quanto à formação acadêmica, o grupo foi composto por sete profissionais formados em Pedagogia e dois em Ciências Biológicas. O tempo de atuação na docência variou entre 3 e 25 anos de docência, fato que permitiu o compartilhamento de saberes e experiências durante todo o período de atividades do grupo. O quadro abaixo apresenta a síntese do perfil dos participantes do grupo.

**QUADRO 3: Síntese do perfil dos participantes do grupo.**

Participantes	Área de Formação	Tempo de Docência	Local de Atuação
Jorge	Pedagogia	3 anos (auxiliar de classe)	Escola Particular (5º ano do EF)
Carla	Ciências Biológica	Não atua	-
Ana	Pedagogia	4 anos	Escola Particular (3º ano do EF)
Paulo	Pedagogia	Não atua	-
Márcia	Pedagogia	3 anos	Escola Pública (2º ano)
Rute	Ciências Biológica	25 anos	Escola Pública (6º ao 9º ano)
Júlia	Pedagogia	6 anos	Escola Pública (EJA)
Raquel	Pedagogia	4 anos	Escola Pública (5º ano)
Pesquisadora	Letras/Pedagogia	21 anos	Escola Pública (6º ao 9º ano)

**Fonte:** Construído pela pesquisadora. O nome dos participantes utilizado neste quadro foi codificado para preservar a identidades deles e delas.

Em dado momento a estudante de Ciências Biológicas precisou se desligar do grupo, pois o estágio que ela deveria cumprir coincidiu com o horário dos encontros marcados para o funcionamento do grupo. Quando, nas reuniões iniciais, os participantes do grupo foram questionados acerca de suas percepções sobre o Movimento CTS e a TCC, eles afirmaram genericamente que já tinham “ouvido falar” sobre CTS, mas sem qualquer estudo mais aprofundado, dando percepção que eles pouco conheciam sobre o assunto.

### **3.2.2 - Alunos participantes da TCC.**

As turmas que participaram da aplicação e desenvolvimento da TCC foram 17 alunos do 8º ano A e 22 estudantes do 9º ano A, com 22, totalizando 39. Destes, 21 autodeclararam-se mulheres e 18, homens, com faixa etária entre 13 e 15 anos.

### **3.2.3 - Professora das turmas**

A professora das turmas participantes da aplicação da TCC, também fazia parte da pesquisa. A profissional é licenciada em Ciências Biológicas e, na ocasião da pesquisa, possuía jornada de trabalho de 40 horas semanais como professora efetiva e 25 anos de docência.

### **3.2.4 - Professora-pesquisadora**

A professora-pesquisadora é licenciada em Pedagogia pela Centro Educacional Estácio de Sá e em Letras Vernáculas pela Universidade do Estado da Bahia - UNEB, tem especialização em Políticas Públicas Educacionais (2023) -. Gestão Educacional (2015) Literatura e Ensino (2010) e Língua Portuguesa e Literatura e Brasileira (2008). É professora efetiva da Rede Municipal de Ensino de Aiquara/BA e tem experiência docente no Ensino Fundamental, Médio e Educação Superior, atuando nas disciplinas Língua Portuguesa e Literatura Brasileira, além de atuação na coordenação pedagógica da Secretaria Municipal de Educação. Exerce atividade docente há 23 anos.

## **3.3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Esta seção apresenta o delineamento metodológico que orientou o estudo, explicitando a abordagem escolhida, o tipo de pesquisa, os métodos e técnicas de coleta e análise dos dados, bem como os critérios éticos considerados. Ao descrever de forma sistemática as etapas do percurso investigativo, busca-se assegurar a transparência do processo de pesquisa e a confiabilidade dos resultados obtidos, possibilitando sua compreensão, análise crítica e eventual replicação em contextos semelhantes.

### 3.3.1 - Produção de dados

A intervenção formativa a que nos referimos neste projeto envolveu a formação de um grupo colaborativo constituído por professores que lecionam ciências no ensino fundamental no município de Aiquara/BA. Durante a fase interventiva, os dados foram coletados por meio de processos de observação participante, geradora de um memorial reflexivo redigido pela pesquisadora. Adicionalmente, entrevistas foram realizadas com o objetivo de levantar o perfil dos professores que lecionavam a disciplina de ciências e estavam participando do grupo.

Em fase antecedente ao processo interventivo foi realizado o planejamento de uma ação formativa direcionada a esses professores, fundamentada nos referenciais da *Educação CTS*, já abordada anteriormente, e na aplicação da Técnica de Controvérsia Controlada. No desenvolvimento dessa proposta formativa, promovemos diversos encontros, durante os quais foram elaboradas três sequências didáticas (TCC) no contexto de um trabalho coletivo realizado pelo grupo.

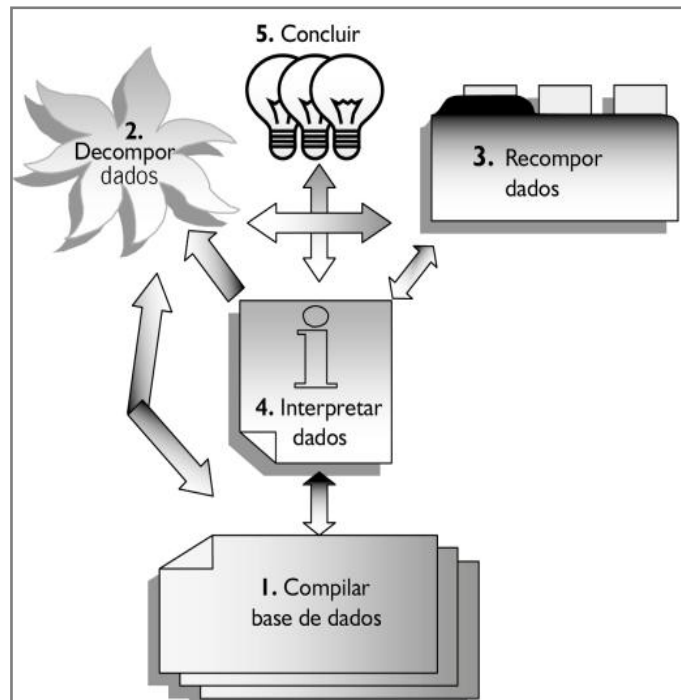
Acompanhamos e analisamos as TCC planejadas pelo grupo e implementadas pela professora participante junto a seus alunos. Por fim, fizemos a análise da proposta formativa desenvolvida juntamente com os professores componentes do grupo.

Em síntese, os instrumentos usados para construção dos dados de pesquisa foram: 1. observação-participante, geradora de um diário reflexivo; 2. gravação em áudio das reuniões grupais, coleta e análise das produções dos professores e estudantes; 3. realização de entrevistas com professores participantes; 4. acompanhamento e observações sobre a implementação das sequências didáticas (aplicações da TCC); aplicação de formulário de avaliação do projeto.

### 3.3.2 - Análise dos dados

Para análise dos dados adotamos *Ciclo Analítico* de Robert Yin (2016). É um método de análise não linear que apresenta cinco fases: i. compilar; ii. Decompor; iii. Recompilar; iv. Interpretar; e v. concluir. A representação do ciclo completo e suas etapas encontram-se apresentada abaixo, na Figura 2

**FIGURA 2: Ciclo analítico proposto por Robert Yin**



Fonte: (Yin, 2016, p. 184).

A primeira fase do ciclo é – **compilar**. Ela incide no tratamento preliminar dos dados obtidos durante a coleta. Nessa fase, o pesquisador organiza a “base de dados” (Yin, 2016, p. 187), planeja a análise e toma as decisões preparatórias para todo o processo de análise. O objetivo dessa fase é organizar de forma sistemática os dados antes de iniciar a análise mais formal, permitindo a realização de uma análise mais consistente. Os dados não precisam ser limitados a informações textuais ou narrativas, então podemos utilizar também fotografias, tabelas, outras imagens, documentos, gráficos, áudios etc. (Yin, 2016).

A segunda fase do ciclo consiste em **decompor** os dados, separando os elementos ou partes constitutivas de todo material obtido. Se refere a realizar leituras exploratórias e depois leituras mais aprofundadas e fragmentar os dados em elementos menores que chamaremos aqui de *unidades de registro* (Yin, 2016). Em nosso caso houve várias formas de decompor dados como: codificar parcelas dos textos (memorial descritivo, transcrições de entrevistas) e separar preliminarmente trechos relevantes do material textual, atribuindo códigos para demarcar certos excertos.

Essa etapa de decomposição, em nossa pesquisa, envolveu, após a leitura minuciosa dos textos produzidos a partir das descrições dos encontros e da realização das diversas atividades, a extração de partes dos textos examinados, com a obtenção de trechos, excertos e informações que apresentavam aspectos que nos permitiam analisar o potencial do grupo colaborativo.

Na terceira etapa do ciclo - **recompôr** - decidimos o que considerar da base de dados que foi decomposta, no sentido de construir relações entre as informações obtidas na decomposição e delinear categorias preliminares para dar encaminhamento ao processo de interpretação dos dados (Yin, 2016, p. 200). O autor ainda enfatiza a relevância desta etapa, comentando que uma recomposição bem-sucedida leva o pesquisador a “essência de toda a sua análise” (p. 202), estabelecendo paulatinamente as categorias que serão centrais para a discussão dos resultados.

Em nossa pesquisa essa etapa se evidencia quando agrupamos os fragmentos obtidos na decomposição considerando os elementos fundamentais para serem utilizados na análise, incluindo a formulação de categorias iniciais de análise que poderiam ajudar a responder nosso problema de pesquisa: *Quais os limites e possibilidades de um processo colaborativo de formação de professores de ciências desenvolvido à luz da Educação CTS e voltado para a aplicação da TCC?*

A quarta etapa - **interpretar** - incidiu no trabalho de atribuir significado aos dados. Em nossa pesquisa os dados foram oriundos das entrevistas, diário de bordo da pesquisadora, que depois foram convertidos em unidades de registro e organizados em categorias, constituindo uma base de análise comparativa entre seu conteúdo e nossos referenciais teóricos.

A quinta e última fase pode ser denominada de **conclusão**. Ela exige a extração de conclusões de todo o estudo realizado. Tais conclusões devem estar relacionadas à interpretação desenvolvida na quarta fase e, por meio dela, a todas as outras fases do ciclo. Nesta etapa, construímos as sínteses e considerações gerais sobre os resultados obtidos no decorrer da pesquisa em um texto que acabou compondo as “considerações finais” da dissertação, respondendo ao objetivo de pesquisa proposto e, almejando, ter

dado conta de responder ao problema definido para embasar a pesquisa aqui apresentada. Um detalhe importante: na Figura 2, as setas bidirecionais indicam a flexibilidade que os pesquisadores têm ao transitar pelas diversas etapas realizadas durante a utilização do *Ciclo Analítico*, de modo a resolver problemas que surgem ao longo do processo de análise.

O projeto de pesquisa que balizou a confecção desta dissertação foi avaliado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Jequié/BA, sendo aprovado sob o número de CAAE é 74647923.2.0000.0055.

## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo traz os resultados da pesquisa realizada e está dividido em duas seções. Na primeira, a seção 4.1, apresentamos a descrição das atividades realizadas ao longo de oito meses de pesquisa, por meio de uma versão sintetizada da descrição dos encontros realizados com o grupo de professores, com elementos oriundos da observação participante desenvolvida e com suporte das descrições fixadas no diário de bordo reflexivo. Em seguida, na seção 4.2, será apresentado o texto de análise propriamente dito, oriundo do processo de interpretação dos dados organizados conforme orientações do *Ciclo Analítico* mencionado a pouco.

Preliminarmente, antes das primeiras reuniões do grupo acontecerem, houve todo um trabalho da pesquisadora no sentido de compor o próprio grupo. Para isso, fizemos convites individualmente a cada membro que acabou compondo o projeto. Como assinalam Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2002) tais procedimentos são necessários, na fase exploratória da pesquisa, como parte das negociações para obtermos acesso ao campo de estudo.

Pretendíamos que o grupo tivesse um professor de cada ano de ensino das escolas do município, no entanto, não conseguimos alcançar este objetivo, devido a indisponibilidade de tempo dos professores que possuíam jornada de trabalho de 40 horas semanais. Assim, conseguimos reunir, inicialmente, o número de oito pessoas.

Após o contato com os participantes, criamos um grupo no WhatsApp para facilitar a comunicação, dinamizando a troca de informações e abrindo possibilidades para eventuais avisos e trânsito de informações de interesse de todos. Até o mês de fevereiro de 2025 realizamos 17 encontros com o referido grupo. Tais atividades serão descritas nas páginas que se seguem. Pretendíamos continuar os encontros, no entanto devido as mudanças na carga horaria, nos horários e função dos professores não foi possível a continuidade dos trabalhos. No total ficamos envolvidos no grupo colaborativo por oito meses de abril até novembro de 2024

As descrições apresentadas a seguir são resultado da aplicação do ciclo analítico proposto por Yin, método que possibilitou a organização e interpretação sistemática

dos dados coletados ao longo da pesquisa. Para a construção dessas descrições, realizamos a compilação de todas as informações advindas do diário reflexivo e das transcrições dos áudios das reuniões do grupo. Vale destacar que determinados trechos incorporados às descrições abaixo apresentadas foram extraídos por meio do processo de decomposição dos dados, conforme orientam as recomendações do Ciclo de Yin.

Os encontros descritos a seguir ocorreram no período de 3 de abril a 26 de novembro de 2024, totalizando aproximadamente oito meses de atividades, com uma carga horária estimada em 60 horas.

Os encontros eram iniciados com uma breve acolhida aos participantes e agradecimentos pela presença. Com o objetivo de termos um *feedback* constante do trabalho desenvolvido no projeto e auxiliar na própria construção de nosso diário reflexivo, realizávamos um sorteio para definir a pessoa responsável pela elaboração do relato do dia. Na reunião subsequente, esse relato era lido e aprovado pelo grupo, servindo como uma espécie de registro das memórias do grupo.

#### 4.1 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

*Encontro 1, data: 03-04/2024 (atividades preparatórias para formação do grupo colaborativo).*

Nesses dois dias iniciais, desenvolvemos atividades preparatórias para a formação do grupo colaborativo. Foram dois encontros com horários agendados para cada participante individualmente, com o propósito de entregar o TCLE<sup>8</sup> para leitura e análise dos participantes, definir horários para nossos encontros e realizar a primeira entrevista para o levantamento do perfil dos membros que comporiam o grupo.

Como foi dito, antes desse primeiro encontro, criamos um grupo no aplicativo WhatsApp e disponibilizamos os horários possíveis para as reuniões e cada participante preencheu um quadro de possibilidades conforme a sua

---

<sup>8</sup> Termo de Consentimento Livre Esclarecido, é um documento que deve ser assinado pelos um participante para que ele possa participar de uma pesquisa.

disponibilidade. Recebemos esses professores individualmente, em cada um desses dois dias (03 e 04/04/2024), das 14h às 17 horas.

Nessa entrevista inicial, propomos seis perguntas aos docentes, abordando os seguintes temas: formação acadêmica de cada um, o tempo de experiência na educação básica, as principais dificuldades enfrentadas no ensino de ciências e suas percepções iniciais sobre CTS. Sondamos se os participantes já tinham alguma informação ou estudado algo sobre o Movimento CTS. Além disso, questionamos, de forma geral, como as questões sociais relacionadas às Ciências da Natureza e suas Tecnologias eram abordadas em suas aulas. O roteiro de entrevista utilizado neste momento está no fixado no (Apêndice A).

Nesses dois dias dialogamos com oito professores que se dispuseram a participar do projeto. No entanto, a partir do segundo encontro, uma professora já precisou se afastar do grupo porque não conseguiu conciliar os horários de estágios com os encontros que seriam realizados por conta da formação do grupo.

#### *Encontro 2, data: 23/04/2024: Pesquisa colaborativa*

O segundo encontro do grupo ocorreu no dia 23 de abril e estiveram presentes cinco participantes, sendo que os demais justificaram a ausência por motivos de saúde, já que ambos tinham exames médicos previamente agendados.

Inicialmente entregamos uma “marca páginas” com uma frase de Paulo Freire que dizia o seguinte: “*Não é no silêncio que os homens se fazem, mas nas palavras, no trabalho, na ação, na reflexão*”<sup>9</sup>, além de uma pasta (classificador) para cada um, contendo um bloco de anotações personalizado, uma ficha para o preenchimento do cronograma de atividades do grupo, lápis, caneta e um chocolate. A ideia de propor a frase de Paulo Freire foi lançar uma primeira reflexão, porque compreendemos que uma das coisas que caracteriza um grupo colaborativo é o diálogo e a reflexão, algo que pretendíamos construir durante todo percurso grupal e queríamos deixar isso

---

<sup>9</sup> FREIRE, P. *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011, p. 35.

claro desde o início do trabalho. A entrega dos materiais, inclusive o chocolate, teve o sentido de dar coesão ao grupo e criar desde o primeiro momento um ciclo afetivo entre os pares.

Logo em seguida, falamos da nossa trajetória e nossas relações com Movimento CTS, Educação CTS e a TCC. Continuando com as orientações iniciais, esclarecemos dúvidas dos professores sobre o TCLE, e, logo após, procedemos com assinatura de todos aqueles que concordaram com os termos propostos no documento para a realização da pesquisa. Na sequência, explanamos as intenções da pesquisa e do desenvolvimento da proposta de trabalho, dado que por meio deste trabalho grupal levantaríamos os dados de pesquisa para a elaboração da nossa dissertação de mestrado.

Logo após, propomos a organização de um pequeno círculo entre os participantes para inspirar a atividade grupal, para que todos pudessem se ver na conversação que se daria a seguir. Propomos a seguinte indagação: *o que você trouxe para o encontro?* A ideia de propor essa pergunta seria conhecermos as expectativas dos participantes sobre as atividades do grupo. Os participantes responderam de modo geral que tinham *“vontade de aprender algo novo, expectativas, curiosidades e o desejo de aprender, se aperfeiçoar, refletir sobre a prática”* (texto do memorial descritivo).

Por ser um grupo pensado na perspectiva pesquisa colaborativa, as ações foram planejadas coletivamente, dessa forma construímos um cronograma para os encontros que seriam realizados, ficando estabelecido que os quatro primeiros encontros seriam semanais e os demais seguiriam um regime quinzenal. Sempre trabalharíamos no horário das 14:30 às 16:30 horas. Porém houve algumas mudanças e os encontros ficaram assim distribuídos.

**QUADRO 4: Cronograma dos encontros do grupo colaborativo.**

Mês	Dias
Abril	03, 04, 23 e 30
Maio	07 e 16
Junho	04 e 11
Julho	09, 16 e 30
Agosto	06, 13 e 20
Setembro	10
Outubro	01
Novembro	06 e 22

**Fonte:** Construído coletivamente pelo grupo

Acordamos que desenvolveríamos uma ou duas propostas de TCC no âmbito do grupo colaborativo e, posteriormente, como desdobramento das ações do grupo, aplicaríamos uma dessas propostas de TCC no 8º e 9º ano do Colégio Municipal Américo Souto, única escola de Ensino Fundamental da cidade.

Conforme mencionamos anteriormente, criamos um grupo de WhatsApp para facilitar a comunicação e postagem dos textos para estudos no âmbito do grupo. Dessa forma, disponibilizamos anteriormente, um texto formado pelo capítulo de um livro sobre pesquisa colaborativa (Ibiapina, 2008) para que os participantes pudessem ler e vir para o encontro com a leitura já desenvolvida. Entretanto, identificamos que apenas dois membros entre os participantes tinham lido o texto proposto anteriormente no grupo de WhatsApp.

Então, nesta reunião, realizamos a leitura do texto no grupo e a partir daí começamos o processo de discussão. A participante Ana ressaltou que *o processo de construção de pesquisa colaborativa se dá de forma coletiva*. Em seguida, enfatizamos o significado etimológico da palavra *colaborativa* (com + labore) trabalho em conjunto. Abordamos também as intencionalidades inerentes às pesquisas colaborativas.

Nesse encontro também discutimos possíveis distinções entre colaboração e cooperação, já que nosso grupo pretendia caminhar no sentido colaborativo. Assumindo o papel de mediadora, aproveitamos para enfatizar a necessidade das leituras dos textos para abastecer nossas discussões, reflexões e o próprio processo colaborativo.

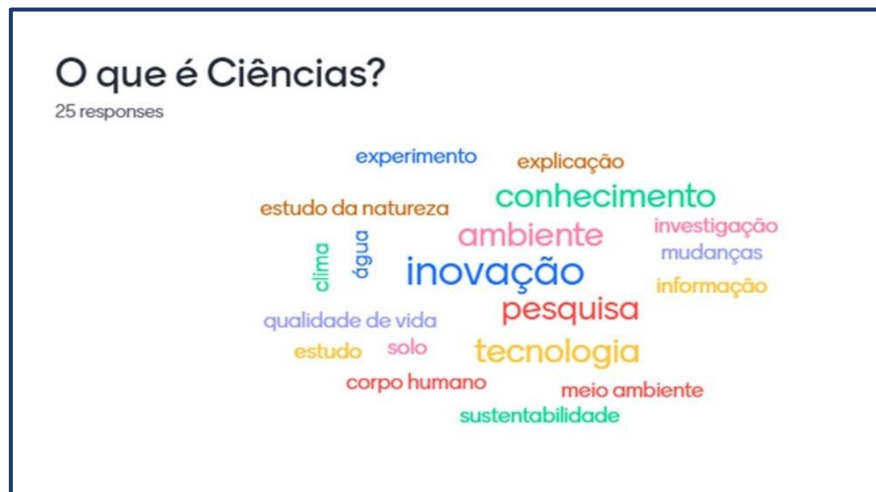
Por fim, solicitamos que cada um escrevesse de três a cinco palavras que

viesses à mente quando pensavam o vocábulo *ciência(s)*. Eles colocaram essas palavras num link do aplicativo Mentimeter disponibilizado no grupo de WhatsApp (atividade introdutória para o próximo encontro). Finalizamos o encontro agradecendo a participação de todos.

*Encontro 3, data: 30/04/2024: Saber científico e outros saberes*

O terceiro encontro do grupo ocorreu no dia 30 de abril, com a presença de sete participantes. Começamos exibindo a nuvem de palavras (ver figura 3) sobre as percepções de ciência(s) construída com as palavras-chaves do encontro anterior.

**FIGURA 3: Nuvem de palavras acerca das percepções de Ciência dos participantes**



Fonte: Construída a partir das respostas dos participantes do grupo

A nuvem de palavras explicitada (Figura 3) revelou um conhecimento ainda incipiente dos participantes sobre o conceito de ciência, que poderia, inclusive ser objeto de atenção por parte do grupo. Sentimos que precisaríamos refletir sobre essas percepções/representações, refinando as concepções presentes no grupo. Depois fizemos a discussão do texto: *O saber científico e outros saberes* (Branco, 1995), disponibilizado anteriormente por meio do grupo de WhatsApp.

Iniciamos a discussão deste texto a partir do conceito de pesquisa proposto no material, como vinculado a processos de busca sistematizada de conhecimentos, seja para a solução de problemas imediatos, como a que é patrocinada pelas indústrias modernas, visando aperfeiçoar seus produtos, ou para corroborar ou refutar algum

conhecimento preexistente, seja para preencher lacunas e avançar no conhecimento que temos sobre diversos objetos de estudo.

Seguimos a discussão sobre os termos pesquisa pura e a aplicada. A pesquisa pura é uma modalidade de pesquisa que procura o progresso científico, a ampliação de conhecimento teórico sobre as coisas do mundo, sem a preocupação de utilizá-los na prática. Para Gil (2019), a pesquisa pura é um tipo de pesquisa que reúne estudos com a finalidade de preencher lacunas nos conhecimentos, ampliando a base dele em diversas áreas.

A pesquisa aplicada, por sua vez, tem como finalidade não somente a procura de uma tomada de posição teórica, mas realizar uma ação concreta, ou seja, operacionalizar os resultados do trabalho. O objetivo é a construção de conhecimento para aplicação prática e imediata, dirigindo atenção para a solução de problemas específicos envolvendo os interesses locais, territoriais, regionais e globais.

Abordamos também, com base no texto estudado, as relações entre a Ciência e a Filosofia, a origem da Ciência Moderna, a relação entre especialização e interdisciplinaridade, as ciências e o momento/contexto histórico. Enfatizamos nas discussões desenvolvidas que as descobertas e as invenções científicas são fruto de cada época histórica, de uma necessidade e do estágio evolutivo de cada sociedade. Concluímos discutindo sobre os outros saberes existentes na sociedade e a relação do conhecimento científico com as outras formas de saberes e conhecimentos (conhecimento popular, indígena, senso comum etc.)

Para fechar o encontro foi exibido um vídeo divulgado pela autora Natália Pasternak- **Por que confiar na Ciência**<sup>10</sup>, a projeção do vídeo abordou a importância de compreender a ciência e os motivos pelos quais devemos confiar nela. Destaca que a ciência é um método sistemático de investigação que busca entender o mundo natural por meio de observações, experimentos e evidências. A confiança na ciência, segundo a autora, deve-se ao seu caráter autocrítico e ao rigor dos processos

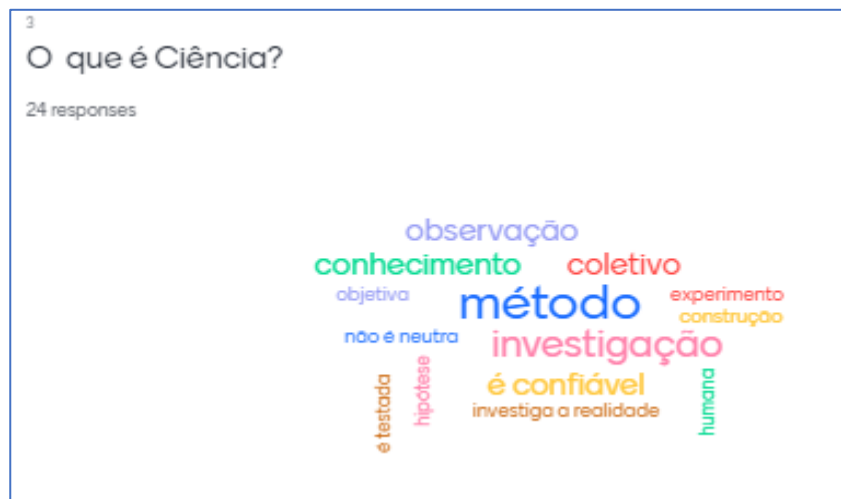
---

<sup>10</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=1aQRJQRHQvg>

metodologia, exatidão e validação do conhecimento científico, que incluem revisões por pares e replicação de estudos para confirmação de resultados. Esses mecanismos garantem que o conhecimento científico seja constantemente testado e aprimorado, proporcionando uma base sólida para o desenvolvimento de tecnologias e políticas públicas eficazes.

Depois, disponibilizamos no grupo de WhatsApp, mais um *link* do aplicativo Mentimeter, para reconstrução de uma nova nuvem de palavras, exposta na Figura 4, sobre a ciência. A ideia aqui foi analisar se houve alguma mudança nas concepções de ciência apresentadas pelos participantes após a discussão do texto estudado e da exibição e discussão sobre o referido vídeo.

**FIGURA 4:** Nuvem de palavras 2 e redefinições de Ciência dos participantes



**Fonte:** Construída pelas respostas dos participantes do grupo colaborativo

Observando a nuvem acima (Figura 4), em comparação com a anterior, notamos uma mudança discreta no conjunto das palavras apresentadas e colocadas em destaque (*método*, *investigação*, *conhecimento*, *não neutro*) e em seguida, de forma coletiva, construímos o conceito de ciência que seria adotado provisoriamente pelo grupo a partir das discussões realizadas:

*“ciência é uma construção humana. Um mecanismo de construção de conhecimento baseado num método. Não é algo puro, mas influenciado por fatores externos (econômico, culturais e políticos)” (MEMORIAL, 2024).*

Assim, a reconstrução da nuvem de palavras e a construção do conceito de

ciência revelaram que as discussões desenvolvidas durante este encontro geraram reflexões e um repensar sobre as concepções sobre ciência dos participantes. Finalizamos o encontro agradecendo a todos e fomos para um lanche coletivo para estreitar os laços afetivos e promover um momento de interação/integração entre os participantes do grupo.

*Encontro 4, data: 07/05/2024: Movimento CTS e os desafios para a Educação Científica: reflexões iniciais*

O quarto encontro do grupo ocorreu no dia sete de maio, às 14h30 horas, horário já estabelecido para o encontro do grupo. Nesse dia contamos com a presença do orientador da pesquisa e coordenador do GP-CTS: Prof. Dr. Paulo Marcelo M. Teixeira, que foi convidado para participar deste encontro. (Figura 5)

Para iniciar os trabalhos fizemos uma breve apresentação do orientador. Em seguida, justificamos a ausência de três participantes grupo: dois faltaram por motivo de exame médico e um por motivos pessoais. A pedido do orientador, com objetivo de conhecer um pouco mais os integrantes do grupo, cada um teve oportunidade de se apresentar, falando nome, formação e local de atuação. Após apresentação dos participantes o professor se apresentou, ressaltando informações sobre sua formação e atuação no magistério (36 anos).

O professor contribuiu para nossos estudos trazendo aspectos para situar os participantes sobre o Movimento CTS e como ele chegou ao âmbito educacional, sobretudo na área de Educação Científica. Explicou também algumas questões importantes sobre a pesquisa-ação e a pesquisa colaborativa, falando sobre o levantamento de problemas, do alcance do trabalho em grupo, da dimensão da pesquisa no âmbito do grupo e da importância das relações horizontais que deveriam ser estabelecidas entre os participantes.

Dando continuidade, o convidado agradeceu aos participantes do grupo e ressaltou que nossa pesquisa investiga, entre outras coisas, se a formação colaborativa gera ganhos formativos para todos os participantes. Enfatizou que não é a primeira

vez que orienta trabalhos desse tipo e que é bem recorrente a variação de participantes nas reuniões do grupo, dadas as condições atuais de trabalho e de vida dos profissionais da educação.

O encontro seguiu com o Professor descrevendo um pouco de sua trajetória acadêmica e profissional. Ressaltou que se interessou no mestrado em estudar cidadania e como professor, ensinando ciências, poderia contribuir para a formação da cidadania junto a seus alunos. A partir daí encontrou os referenciais CTS. Neste ponto ele disse: *“penso que nosso papel como educadores é de formadores de gente; gente situada no mundo! Gente que consiga sentar numa mesa e discutir um tema polêmico. E a escola precisa começar fazer isso: sentar e dizer: vamos conversar?”*.

A ideia de utilizar a TCC, que é uma das estratégias possíveis dentro da Educação CTS, permite justamente isso, isto é, estabelecer processos de discussão, pois além de trabalhar com temas sociais, a TCC lida com temas controversos, ou seja, gera um processo de discussão na qual algumas pessoas vão estar a favor e outras vão discordar da posição do outro em relação a um determinado assunto.

O professor ainda enfatizou a importância de estudarmos a parte teórica que fundamenta o planejamento das TCC; seria fundamental estudar os artigos de referência e ver como os autores articulam a tríade CTS com o uso da TCC.

A participante Ana pediu a palavra e, em certo momento ressaltou: *“Percebe-se que há algo errado, pois, como professores, recebemos uma lista de conteúdos a serem ministrados e, caso abramos espaço (o que considero o mais correto) para discussões que promovam a ampliação do pensamento crítico dos alunos, corremos o risco de não concluir o cronograma [de conteúdos] até o final do ano. Contudo, avaliações como o ENEM exigem, sobretudo, compreensão textual e capacidade de argumentação, habilidades que, muitas vezes, não são suficientemente estimuladas pelas escolas”*.

O professor reiterou que a Educação CTS não abandona os conteúdos. A participante Raquel então interveio, afirmando: *“alguns temas sociais são até trabalhados em sala, mas se for abrir muito espaço ficamos sem dar os conteúdos propostos no plano de aula”*.

Como se nota essa é uma discussão interessante que o grupo precisava mesmo desenvolver. O orientador reiterou: *“hoje nós do GP-Movimento CTS propomos começar não com a mudança de currículo, mas realizar enxertos CTS nesse currículo. O professor citou como exemplo uma orientanda de doutorado que já consegue desenvolver suas aulas de ciências fundamentadas na tríade CTS e no final ela alcança o conteúdo que foi estabelecido previamente pela escola”*. Continuando a abordagem o professor ressaltou: *não faz sentido, para nós do GP-CTS, dizer: - mude a prática sem uma fundamentação teórica, a gente não descola da teoria nunca. E ressaltou como é importante o estudo dos textos que já tínhamos começado a fazer.*

Prosseguindo na sua explanação, ele afirmou: *Movimento-CTS não suporta mais a ideia de ensinar a Ciência pela Ciência (exemplo célula é a menor unidade morfofuncional do organismo). Mas a questão seria: como conectar isso com o mundo? Ligar a parte científica com a parte social e trabalhar com a tecnologia. Não só a tecnologia do equipamento, mas por exemplo a pílula anticoncepcional é uma tecnologia que a mulher toma, uma substância que faz um efeito determinado no organismo. “Tecnologia não é só equipamento; é produção humana; tudo que o homem produz e que modifica o mundo é tecnologia”*. O Movimento CTS sempre procura conectar esses três elementos: *Ciência, Tecnologia e Sociedade e pensa em modificar a programação das aulas para trazer esses assuntos que chamamos de temas sociais. Em nossa opinião, o melhor lugar para fazer isso é nas aulas de ciências.*

Pontuamos que o trabalho com CTS é mais comum no ensino médio; no ensino fundamental - anos finais também é interessante, mas há pouca gente desenvolvendo trabalhos nessa área; e no fundamental - anos iniciais, com os pedagogos, menos ainda, já que os pedagogos se envolvem menos com o conhecimento científico por causa da sua própria formação, mais ligada a alfabetização, escrita, leitura e matematização básica.

Foi proposto um questionamento pelo participante Jorge sobre Paulo Freire e sobre a educação que ele defendia O orientador enfatizou que *para Freire a melhor forma de ensinar é pelo diálogo, pela interação. Mas não significa que o professor não tem autoridade sobre o aluno*. Esclarecemos ainda que no Brasil fala-se muito de Paulo Freire, citamos as falas dele, mas pouco paramos para estudar a sua teoria e seus textos com

profundidade. No final, o orientador enfatizou: *Paulo Freire era preocupado com o pobre e, portanto, queria uma educação, uma escola que emancipasse os sujeitos*. Finalizando o encontro o professor fez algumas considerações adicionais e agradecimentos.

**FIGURA 5: Visita do professor/orientador da pesquisa ao nosso grupo colaborativo.**



**Fonte:** Fotos registradas pela pesquisadora no Encontro 4.

**Encontro 5, Data: 16/05/2024: Movimento CTS e suas proposições para o ensino de Ciências**

O quinto encontro do grupo aconteceu no dia 16 de maio. Nesse dia discutimos o texto “Movimento CTS e suas proposições para o ensino de Ciências (Teixeira, 2003a). Começamos as discussões sobre a situação atual do ensino de ciências a partir de um questionamento: *Como vocês percebem o ensino de ciências na atualidade? E na escola em que vocês atuam?*

A participante Márcia, neste momento, assinalou o seguinte argumento: *percebo que damos prioridade ao ensino da leitura, escrita e matemática e com isso a ciência fica um pouco de lado*.

A participante Rute argumentou que “*acha monótono [o ensino de ciências] e os alunos não dão muita importância*. Ela “*percebe eles alheios às questões sociais; [parece que eles] não estão preocupados com o futuro*.”

Seguimos abordando os problemas que dificultam o trabalho na área de ciências proposto pelo autor e depois continuamos refletindo sobre os problemas que dificultam o melhor posicionamento da Educação Científica na escola fundamental, mencionando fatores como: formação deficitária dos professores, programas e conteúdos extensos no ensino, falta de laboratórios e equipamentos nas escolas e sobrecarga do trabalho dos professores.

Além disso, a participante Rute ressaltou que *a demanda com os alunos especiais tem sobrecarregado ainda mais os professores, pois a adaptação de atividades para eles tem sido uma tarefa árdua para todos os educadores.*

As demandas relacionadas ao ensino só têm aumentado e isso traz uma consequência para a formação dos alunos, envolvendo desde os processos de evasão e repetência – hoje contidos apenas por decisões burocráticas.

Outro ponto debatido no texto é que há ainda nas pessoas uma crença ingênua na ciência, pautada numa visão essencialmente positiva das atividades científicas e tecnológicas. Tais concepções incipientes também estão presentes entre os professores. Comentamos que a partir da década de 1970, com o surgimento do Movimento CTS e outros movimentos críticos, percebe-se que a ciência pode sim ser questionada; que é uma construção humana e, portanto, suscetível a erros, contradições e problemas, mas, mesmo assim, ela funciona, como afirma a autora Natalia Pastenark no vídeo que assistimos e discutimos no terceiro encontro. Assim, refletimos sobre uma visão de ciência dogmática, ainda bastante presente entre a comunidade. Aquilo que é cientificamente testado ou comprovado recebe uma espécie de garantia subentendida por parte de quem consome. Observamos também como a ciência tem caráter mutável e, por isso, não pode ser ensinada como um conjunto de verdades absolutas.

Enfatizamos que é preciso trabalhar tais visões com os alunos, mostrando os dois lados da ciência; e isso incide num grande desafio para os professores de ciências hoje: não colocar ingenuamente a ciência como salvadora (perspectiva salvacionista) da humanidade, mas também não favorecer posturas associadas ao negacionismo científico.

A participante Rute enfatizou *que enquanto professores precisamos mostrar que as construções científicas; a tecnológica é válida para hoje, mas não significa que não pode ser refutada, mudada futuramente.*

Outro aspecto debatido pelos participantes foi o baixo desempenho dos alunos nas disciplinas da área de ciências e na área de exatas, evidenciado em vestibulares, no ENEM e no PISA. Esse resultado pode ser atribuído ao processo educacional vivenciado desde a Educação Infantil até o Ensino Médio.

Atrelado a isso, muitos questionam a formação dos professores, que nos últimos anos tem sido repensada, com mudanças nos cursos de licenciatura, inclusive no período de estágio, para possibilitar um contato mais precoce dos licenciandos com seu campo de atuação: a sala de aula. Além disso, busca-se preparar os alunos para dialogarem com os desafios do presente, pois não podemos mais receber uma formação do século XIX ou XX para trabalhar com alunos do século XXI.

Outra consideração feita a partir do estudo e discussão do texto foram as tendências pedagógicas que influenciam o ensino brasileiro como: a Tradicional, a Humanista, a Escola Nova, o Tecnicismo, o Cognitivismo e o Construtivismo.

Ao abordar a tendência tradicional a participante Márcia comentou: *Lembro das aulas de Ciências no Ensino Fundamental anos finais que eram marcadas por uma atividade de pré-teste: uma atividade de memorização que o aluno tinha que responder três ou quatro questionários e estudar em torno de 30 a 40 perguntas para responder oralmente. A participante continuou e propôs a seguinte reflexão: Todas as tendências refletem no modo de ensinar dos professores. Aí eu me pergunto: **qual a tendência pedagógica que embasa a minha prática e a nossa prática?***

Como mediadora do grupo continuamos explorando o texto e fizemos uma abordagem sucinta sobre o surgimento do Movimento CTS, traçando um panorama histórico sobre sua trajetória e desenvolvimento. Avançamos na discussão para compreender o surgimento do Movimento CTS, que ocorreu justamente em um contexto de questionamentos à ideia de neutralidade da ciência, ou de uma visão exclusivamente positiva da ciência, conhecida como salvacionista (AULER, 2002;

SANTOS, 2007a). Observamos que os avanços científicos e tecnológicos também traziam diversos problemas sociais, ambientais e políticos, os quais não podiam mais ser negligenciados ou silenciados.

Nesse contexto, conversamos também sobre a importância de uma abordagem CTS para o ensino e, para isso, realizamos uma dinâmica em grupo (ilustrada na figura 6) a partir da indagação: **O que significa um ensino balizado na concepção CTS?**

Foram distribuídas várias tarjetas com frases que caracterizam um ensino de ciências balizado na abordagem tradicional e um ensino ciências fundamentado na perspectiva CTS. Na atividade proposta, os participantes montaram um quadro comparativo sobre as duas possibilidades.

**FIGURA 6: Construção do quadro comparativo entre o ensino tradicional e o ensino CTS**



Fonte: Imagem produzida pela pesquisadora durante a atividade grupal (E5).

Após a dinâmica realizada, enfatizamos que o Ensino CTS baseia-se em temas sociais, como cita Teixeira (2003a): “o ensino via CTS centra sua organização programática em **temas sociais**, o que significa uma mudança diametral na abordagem de ensino, já que, tradicionalmente, os programas estabelecidos para o ensino de ciências são baseados numa estrutura conceitual” (p. 24).

Destacamos que não é proposta da Educação CTS “paralisar” o trabalho com os conteúdos específicos de cada disciplina, mas sim, inserir também nas aulas as

questões sociocientíficas (QSC)<sup>11</sup> e a partir delas trabalhar os conteúdos. Outro ponto levantado pela participante Ana foi o seguinte: *a formação dos alunos deve estar voltada para o exercício da cidadania, prepará-los para agir na sociedade; para serem agentes de transformação social. Não podemos educar para formar reprodutores, mas [educar pessoas], que saibam questionar, debater, se posicionar, reivindicar com fundamentação e conteúdo.*

Após as discussões distribuimos o Quadro 5, proposto por Santos e Schnetzler (2010) para leitura, discussão, comparação e ajustes no primeiro quadro que foi montado pelos participantes no início desse encontro. A nosso ver, neste encontro avançamos em termos de participação dos membros do grupo, pois fizemos a leitura e desenvolvemos diversas reflexões sobre as nossas práticas pedagógicas no ensino de ciências e suas intenções e iniciamos nossos estudos aproximativos em relação à literatura CTS.

**QUADRO 5: Comparativo entre o ensino clássico de ciência e o ensino CTS**

<b>Ensino clássico de Ciências</b>	<b>Ensino de CTS</b>
1-Organização conceitual da matéria a ser estudada	1-Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais
2-Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta como método científico	2-Potencialidades e limitações da Tecnologia no que diz respeito ao bem comum
3-Ciência, um conjunto de princípios, um modo de explicar o universo com uma série de conceitos e esquemas conceituais interligados	3-Prevenção de consequências a longo prazo
4-Ciência como um processo, uma atividade universal, um corpo de conhecimento	4-desenvolvimento tecnológico embora impossível sem a Ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas
5-Ênfase na teoria sobre a prática, no crescimento e na mudança de teorias	5-Ênfase sobre problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinaridade)
6-Lida com fenômenos isolados usualmente do ponto de vista disciplinar, análise dos fatos exata e imparcial	6-Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar)

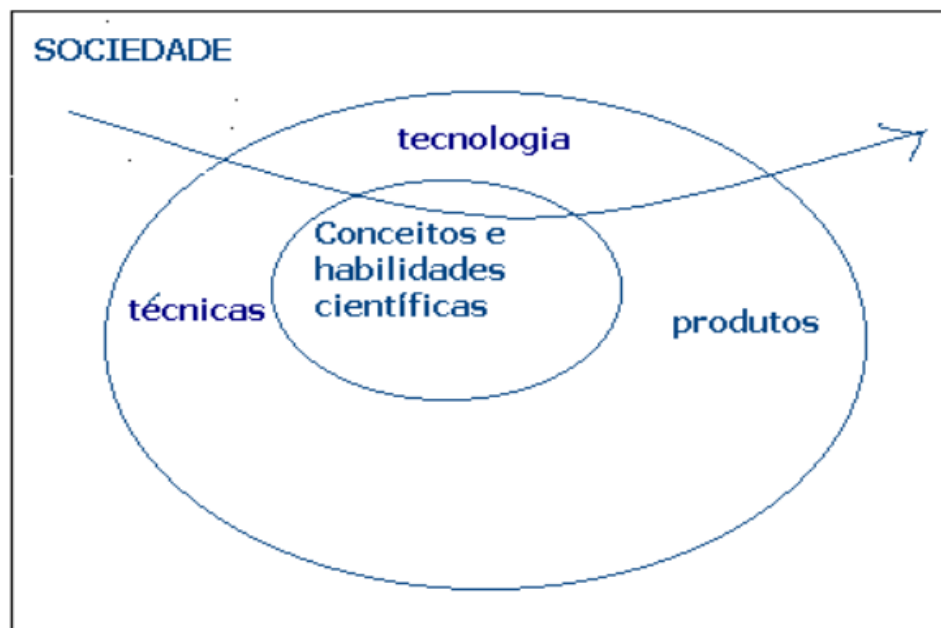
<sup>11</sup> Questões Sociocientíficas (QSC) são problemas ou situações controversas e complexos, que podem ser transpostos para a educação científica, por permitir uma abordagem contextualizada de conteúdos interdisciplinares ou multidisciplinares, sendo os conhecimentos científicos fundamentais para a compreensão e a busca de soluções para estes problemas. (Conrado; Nunes-Neto,2017).

7-Busca principalmente novos conhecimentos para a compreensão do mundo natural, um espírito caracterizado pela ânsia de conhecer e compreender	7-busca principalmente implicações sociais dos problemas tecnológicos; tecnologia para a ação social
--	--

**Fonte:** Santos e Schnetzler (2010, p. 66)

Finalizando os trabalhos, trouxemos o esquema proposto Aikenhead (1990) *apud* Teixeira (2003b), explicitado na Figura 7, que mostra uma sequência CTS de forma esquematizada, procurando evidenciar a presença das três dimensões da tríade CTS trabalhadas ao longo do processo.

**FIGURA 7:** Esquema proposto Aikenhead (1990)



**Fonte:** Aikenhead (1990 *apud* Teixeira, 2003a)

Discutimos o esquema e a participante Márcia ressaltou o seguinte *“é uma proposta muito interessante, mas a nossa formação curricular, baseada em conteúdos conceituais, bem como uma formação ainda bastante disciplinar, dificulta o desenvolvimento de aulas pela perspectiva CTS”*.

Diante disso, argumentamos que tais dificuldades são reais e devem ser reconhecidas, contudo, elas não podem servir como impedimento para o início de um processo de transformação pedagógica. Destacamos que é possível, mesmo

diante das limitações curriculares e estruturais, desenvolver pequenas experiências e propostas que incorporem a perspectiva CTS, favorecendo uma aprendizagem mais contextualizada, crítica e significativa para os estudantes.

A participante Rute comentou também que: *“é uma proposta interessante, todavia, há dificuldade de atender as três dimensões da Educação CTS e que o professor precisa criar tempo para planejar, pesquisar...”*.

Como o tempo foi curto para a discussão integral do texto, combinamos que ele seria retomado posteriormente, para melhor compreensão de seu conteúdo. Fechamos o encontro agradecendo a participação de todos e ressaltando a importância de preparar nossos alunos para a vida em sociedade, incluindo uma leitura ampla do mundo, que envolve saber buscar, ler e interpretar informações em um contexto social que exige cada vez mais essas habilidades de todos nós. Refletimos ainda que no ensino balizado por CTS, faz-se necessário pesquisa, estudo e atitude do professor em querer mudar e repensar o seu planejamento.

#### *Encontro 6, data: 04/06/2024: Histórico do movimento CTS e as premissas da Educação CTS*

No início tivemos dúvidas sobre a realização do sexto encontro devido à ausência inicial dos participantes em nosso espaço para reuniões. No entanto, ao longo do tempo, quatro participantes chegaram e o encontro pôde acontecer. Começamos fazendo uma retrospectiva do encontro anterior lembrando os problemas relacionados ao ensino de ciências e discutimos/avaliamos como está sendo desenvolvido o ensino dessa área em nosso município.

Pelas discussões realizadas, percebemos que no município, o ensino de ciências está ficando secundarizado/negligenciado, pois há uma preocupação muito grande com o ensino da leitura, escrita e matematização.

Discutimos ainda que há limitações para que os professores possam estar estudando, pesquisando, se qualificando devido à sobrecarga de trabalho e isso reflete nas salas de aula, com aulas monótonas e pouco estimulantes para os alunos.

Lembramos do ano 2021, enquanto atuávamos como coordenadora pedagógica da Secretaria Municipal de Educação e participante de uma atividade de formação realizada no Instituto Anísio Teixeira, quando foi solicitado que fizéssemos uma oficina sobre ciências. Antes da aplicação da oficina, fizemos uma pesquisa para saber a preferência dos alunos pelas disciplinas e para nossa surpresa, de 128 alunos entrevistados, apenas oito disseram gostar de ciências. Esse foi um dos motivos que aguçou a nosso interesse para procurarmos a formação no mestrado.

A literatura dá a ideia de que parte desses problemas advém da formação deficitária dos professores; é uma formação muito geral que os cursos de Pedagogia oferecem. A participante Ana ressaltou: *“o professor do ensino fundamental trabalha com todas as disciplinas e a gente acaba focando naquelas que achamos mais importantes: língua portuguesa e matemática; se formos parar para pensar a ciência seria algo muito interessante para trabalhar pois se formos falar de água, temos água para mostrar; se formos falar de terra, temos a terra para explorar; etc. Porém, infelizmente, não oferecemos uma ciência viva e atrativa nas aulas”*.

Dando continuidade à reunião, afirmamos que a *Educação CTS* defende a mudança na programação das aulas, com inserção de temas sociais chamados temas CTS e o uso de estratégias que intensificam a participação dos estudantes nas aulas, pois se escola pretende formar cidadãos é preciso criar - desse cedo - um ambiente formativo gerador de diálogo, participação e interatividade.

A participante Ana retomou a palavra e afirmou: *“até os professores têm dificuldade de argumentar, de participar”*; e Paulo disse: *“o sistema tem contribuído para que formemos alunos sem desenvolver a argumentação, pois hoje o ensino é focado em questões mais objetivas, não pode reprovar o aluno e isso estimula o desinteresse dos estudantes, pois eles sabem que não serão reprovados”*. Márcia acrescentou que *essa questão é tão séria que até quando nós professores tentamos fazer uma aula diferente, que exercite a argumentação, e que movimente a turma, somos criticados pelos colegas”*.

Conforme combinamos no início dos encontros, ficou definido que disponibilizaríamos os textos para os encontros com objetivos de uma leitura prévia

para fortalecer as discussões e, conseqüentemente, o processo de colaboração. Quando perguntamos sobre a leitura do texto indicado para o encontro, constatamos que apenas três professores fizeram a leitura, um número bem pequeno e que, de certa forma, é decepcionante e prejudica nosso trabalho colaborativo. Todos se queixaram apontando da dificuldade de encontrar tempo para leitura, o que revela um entrave para o bom desenvolvimento do grupo, pois a leitura prévia dos textos indicados alimenta a discussão. Com efeito, mudamos a estratégia e antes de iniciar a discussão disponibilizamos 30 minutos para que eles pudessem fazer a leitura do texto indicado para este encontro. Isso pode ser verificado na foto abaixo (Figura 8) que retrata o momento de leitura do referido texto.

**FIGURA 8: Grupo fazendo a leitura prévia do texto indicado para o Encontro 6 (E6).**

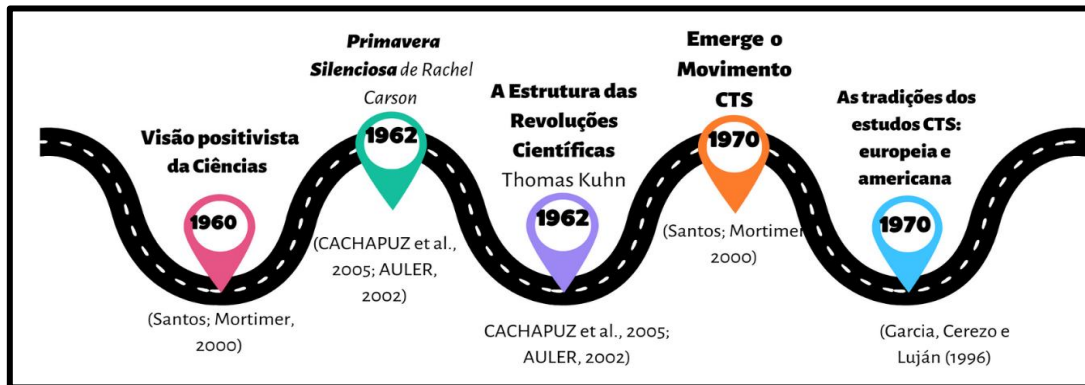


Fonte: Arquivo da pesquisadora E6.

Planejamos também uma breve explicação em slides sobre o histórico do Movimento CTS. Para isso nos fundamentamos em alguns textos de autores representativos da Educação CTS (Auler; Bazzo, 2001; Chrispino 2017; López; Cerezo, 1996; Osorio 2002; Santos, 2007; Teixeira, 2003b; 2020).

Para facilitar a explicação, realizamos uma linha do tempo (ver figura 9) com os principais acontecimentos que antecederam o surgimento do Movimento CTS, como está explicitado na figura abaixo.

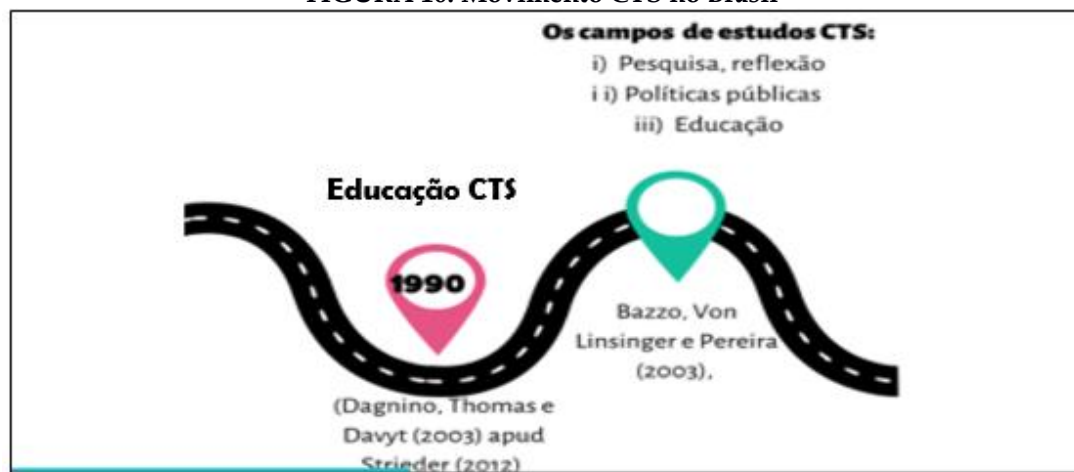
FIGURA 9: Linha do tempo sobre o Movimento CTS



Fonte: construído pela autora (E6)

Continuando a explanação, trouxemos detalhes sobre o Movimento CTS no Brasil (figura 10) também com fundamentação de autores da área aqui no país (Auler; Bazzo, 2001; Chrispino, 2017; López; Cerezo, 1996; Santos, 2007; Teixeira, 2003b; 2020).

FIGURA 10: Movimento CTS no Brasil



Fonte: Construído pela autora (E6)

Para iniciar a discussão sobre o Movimento CTS no Brasil, trouxemos como texto disparador, o poema “Rosa de Hiroshima” de Vinícius de Moraes e musicalizado por Ney Matogrosso. Comentamos que o poema é uma obra carregada de profundidade e simbolismo e aborda a devastação causada pela bomba atômica lançada sobre Hiroshima, em 1945. A “rosa” que dá título ao poema pode ser vista como uma metáfora da beleza que surge do caos e da destruição, representando tanto a cidade arrasada quanto a resistência e a sobrevivência. A linguagem utilizada no poema é lírica, mas também crítica e reflexiva, transmitindo o pesar e o lamento pelas

consequências irreparáveis desse episódio histórico. O poema, ao mesmo tempo que destacou a dor, também trouxe um apelo por compreensão e transformação, convidando os leitores a refletirem sobre a humanidade e a paz no mundo contemporâneo.

Ainda enfatizamos as possibilidades que o poema oferece para suscitar um debate e refletir sobre as questões da C-T e seus reflexos na sociedade. Para concluir a discussão, trabalhamos as premissas da Educação CTS segundo os argumentos propostos por Teixeira (2023b). Durante a abordagem das premissas, a participante Márcia comentou que *“para desenvolvermos tais premissas é preciso criar um ambiente que o aluno possa refletir sobre o mundo, sobre as suas ações e se ver como cidadão”*.

Com base nesse depoimento de Márcia, reforçamos que é papel do professor instigar os alunos a pensar, refletir, criticar e se posicionar.

A participante Ana trouxe outra contribuição para o debate, com a seguinte fala: *“é preciso tirar um pouco o aluno da sala de aula e levá-lo a olhar o entorno, como o lixo do município e refletir sobre o que é preciso ser feito para mudar essa realidade?”*

Márcia enfatizou também *a questão do rio Preguiça*, manancial que está situado aqui, atravessando a nossa cidade, e *que está cada dia mais poluído e nenhuma ação é desenvolvida com vistas à solução dessa situação*”. Com essas reflexões finalizamos este encontro. Agradecemos a todos, solicitamos a leitura do texto para o próximo encontro e fomos para o lanche.

#### *Encontro 07, data: 11/06/2024; CTS e o ensino*

O encontro teve como objetivo discutir a *Educação CTS* e o ensino fundamentado no de um texto de Álvaro Crispino (2017). O texto foi disponibilizado anteriormente no grupo de WhatsApp para uma leitura prévia dos professores. Porém, mais uma vez, percebemos que poucos participantes tinham lido o texto indicado, então, em comum acordo destinamos 30 minutos para que eles, em dupla, pudessem fazer a leitura.

Após esses 30 minutos, iniciamos as discussões, na qual cada dupla apresentou os pontos que desejavam destacar. Simultaneamente, fizemos comentários e expandimos as discussões sobre a abordagem do texto.

A dupla, Ana e Jorge, aproveitando um excerto do referido texto enfatizou que *a Educação CTS é uma alternativa poderosa para a formação tecnocientífica sobre a ótica da formação cidadã. Que procura trazer mais a realidade para perto dos estudantes, instigando-os a sair do contexto só de sala de aula, ou seja, sair dos muros da escola. Ainda segundo a dupla de participantes, a Educação CTS pode ser aplicada tanto para o ensino fundamental, para a modalidade de jovens e adultos e até o ensino superior. É uma escolha de "política educacional"*.

Enfatizamos que, se pretendemos formar cidadãos críticos, conscientes, que se posicionem e pensem sobre os impactos da C-T, não só no presente, mas, principalmente no futuro, precisamos olhar para o nosso ensino com essa atenção propositiva, sobretudo no ensino de ciências. Lembramos que a *Educação CTS* prima pela interdisciplinaridade, portanto, não é um enfoque fechado disciplinarmente, acolhendo posições de diferentes áreas e dimensões, instigando debates, posicionamentos controversos e provocando mudanças de atitude.

A segunda dupla, Márcia e Raquel, trouxe o tema das abordagens CTS e o Ensino. Eles ressaltaram, em suas falas, as dificuldades de se construir o conhecimento científico de forma crítica, objetivando a melhor formação dos cidadãos que se apropriem dos conhecimentos, a fim de melhor interagir com o meio social.

Neste momento, aproveitamos para propor a discussão em torno da visão positivista, dogmática e infalível da ciência, pois ela não contribui para uma construção do conhecimento de uma forma crítica. Márcia e Raquel ainda deixaram evidente que, segundo Chrispino (2017), ninguém pode "fazer" CTS apenas aderindo a certos tópicos e lições do conteúdo, ou cursos, ou livros texto. Os alunos têm que estar envolvidos com o objetivo, com os procedimentos planejados, com as informações alocadas e com a avaliação de tudo. O básico para os esforços em CTS é a formação de uma cidadania instruída, capaz de tomar decisões cruciais sobre problemas correntes e ter atitudes pessoais como resultado dessas decisões.

Para concluirmos esses tópicos, trouxemos a citação de Acevedo Diaz (2009).  
CTS é ao mesmo tempo:

(1) Um campo de estudo e investigação: busca compreender melhor a C-T em seu contexto social. Aborda as relações mútuas entre o desenvolvimento científico e tecnológico e os processos sociais.

(2) Uma proposta educativa inovadora de caráter geral: como proposta educativa constitui um novo planejamento curricular em todos os níveis de ensino, com a principal finalidade de dar uma formação em conhecimento e valores que favoreçam a participação cidadã responsável e democrática na avaliação e no controle das implicações sociais da ciência e da tecnologia. (Acevedo Diaz, 2009, p. 84).

A terceira dupla, Paulo e Rute, destacou a proposta de integrar a *Educação CTS* como disciplina desde a alfabetização. “O objetivo é formar cidadãos críticos e promover a alfabetização tecnocientífica, capacitando-os a participar do processo democrático de tomada de decisões e incentivando ações cidadãs focadas na resolução de problemas ligados à C - T” (Chrispino, 2017, p. 84).

Rute enfatizou que *“essa nova geração [de alunos] tem se preocupado em ter as tecnologias, de acompanhar as evoluções tecnológicas, mas não se preocupa com os impactos que essas novas tecnologias podem causar”*. Outra questão formulada por Ana versava sobre os alimentos transgênicos. Ela disse a esse respeito que *“os transgênicos estão aí, a comunidade consome, mas não sabe os danos que pode causar... ou seja, a consequência que aquele alimento pode causar no nosso organismo”*. Refletimos em conjunto que é preciso trabalhar com essas questões e questionar até que ponto isso é bom para os seres humanos e para o meio ambiente? Quais as consequências de tudo isso?

Paulo e Rute chamaram a atenção dos demais membros participantes sobre o seguinte excerto do texto que estava sendo estudado:

Essa preocupação crescente pela qualidade de vida e pelo futuro, ameaçados por acontecimentos tecnocientíficos e pela falta de condições de reação da sociedade por desconhecimento, deve chamar a atenção de professores e gestores para a função social do ensino e da educação. Afinal, a escola tem a função de perpetuar os valores da sociedade em que está inserida e de conscientizar o estudante para contribuir de forma mais veemente com a melhoria dessa mesma sociedade (Chrispino, 2017, p. 86).

Uma das premissas da *Educação CTS* é o um olhar justamente para as questões sociais. Após as reflexões desenvolvidas, os participantes levantaram temas sociais presentes em Aiquara como as torres de celulares dentro da cidade, o tratamento da água, o consumo dos produtos transgênicos, a poluição do rio, o lixão e o riacho de esgoto “a céu aberto” que atravessam o município. Estes assuntos carecem de atenção, debates em sala de aula e ação pela população.

Finalizamos o encontro enfatizando que poderíamos utilizar esses temas sociais para que nossos alunos possam pensar na realidade, refletir e investigar sobre problemas existentes no município.

*Encontro 8, data: 09/07/2024: Educação CTS e a Técnica da Controvérsia Controlada*

O encontro foi iniciado com uma leitura compartilhada de uma crônica intitulada Estratégias<sup>12</sup>, de Luís Fernando Veríssimo para introduzir a temática do dia: *a Educação CTS e a Técnica da Controvérsia Controlada (TCC)*. A narrativa de Veríssimo foi proposta para estabelecer um intertexto com o texto do encontro, pois a crônica versa sobre estratégias: “você está querendo obter algo diferente do que vem obtendo? Se você deseja verdadeiramente ter novas conquistas e não vem alcançando os seus objetivos, mude a sua estratégia”.

Começamos a discussão do assunto, reafirmando que um dos objetivos da *Educação CTS* na educação básica é “promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos e auxiliar os alunos a construírem conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de C - T na sociedade e atuar na solução de tais questões” (Santos, 2007b, p. 482).

Também recordamos que um dos objetivos essenciais para o ensino de ciências pelo viés CTS é considerar a formação para a cidadania, preparar as pessoas para a tomada de decisões, realizar discussões referentes a questões relevantes que tenham relações com C - T, com a finalidade de preparar as pessoas para uma participação coletiva, mais efetiva diante dos problemas e das questões sociocientíficas.

---

<sup>12</sup> <https://rosianaamorim.blogspot.com/p/textos-reflexivos.html>

A participante Ana lembrou de uma fala do Prof. Paulo Marcelo, realizada na reunião do dia 7 de maio: “*Hoje as pessoas não sabem mais sentar, conversar e ouvir posições diferentes, a Educação CTS prima pelo diálogo e pelo debate que contribuem para formação cidadã*”.

Nesse contexto conversamos sobre a importância de uma abordagem educacional como a *Educação CTS*, que preze pela formação dos alunos do ponto de vista da cidadania, objetivando preparar esses indivíduos para também pensarem sobre as questões que envolvem C - T e a se posicionarem de forma consciente.

Com auxílio de uma apresentação em *slides (PowerPoint)* conversamos sobre o conceito da TCC, enfatizando o significado de cada letra que compõe a sigla; as características e as habilidades que ela poderá contribuir para desenvolver nos estudantes, além de proporcionar ao professor uma formação permanente, pois, para a aplicação da TCC, em termos de planejamento, os docentes são instigados à leitura, pesquisa e reflexão contínua dos diversos temas e assuntos que podem envolver a aplicação desta estratégias de ensino/aprendizagem/formação.

Em seguida ressaltamos o conceito de QSC (Questões Sociocientíficas), as fases da preparação e os elementos essenciais da TCC. Abordamos que a TCC é pouco difundida no contexto do ensino fundamental brasileiro, embora haja alguns autores que citem em seus trabalhos os benefícios vinculados ao uso dessa técnica de ensino para essa etapa de escolarização.

Chamou a atenção dos professores a questão da possibilidade de escolha dos problemas da realidade local que poderiam ser objeto da controvérsia estudada em classe, além das possibilidades didáticas e pedagógicas da TCC. Na culminância das discussões, acordamos que desenvolveríamos uma TCC especificamente para os estudantes do 8º e 9º ano, turno, matutino do Colégio Municipal Américo Souto.

Concluimos o encontro agradecendo aos participantes, reforçando o convite para a próxima reunião e solicitando a leitura dos artigos que seriam disponibilizados no grupo de WhatsApp.

**Encontro 9, data: 16/07/2024: A Técnica da controvérsia controlada na Educação brasileira**

Nesse encontro, tínhamos planejado a leitura de artigos que abordam a TCC na educação brasileira. Disponibilizamos os artigos anteriormente no grupo de WhastApp e quando questionamos sobre a leitura dos referidos textos, verificamos, mais uma vez, que apenas três participantes tinham estudado previamente os referidos textos. Nesse encontro, ficou perceptível as dificuldades dos participantes em fazer a leitura dos textos, seja pela falta de tempo ou mesmo pela ausência dos hábitos de leitura. A falta de leitura prévia dificulta o processo de trabalho que desenhamos para o desenvolvimento/envolvimento do grupo nas discussões propostas.

Com o objetivo de oferecer aos participantes um contato prévio com os textos e proporcionar o fortalecimento do processo de colaboração, subdividimos o grupo em duplas e entregamos os artigos que seriam objeto de leitura (ver figura 11). Eles versavam sobre telefonia, radiações e perigos à saúde.

**FIGURA 11: Leitura dos artigos sobre a TCC (E9)**



Fonte: arquivos da pesquisadora

Os artigos distribuídos foram os seguintes:

- ✓ Uma Experiência de CTS em sala de Aula: a internacionalização da Amazônia.<sup>13</sup>
- ✓ Aplicação de controvérsia controlada sobre carros autônomos medida através

---

<sup>13</sup> CHAVES, A. L. R.; CHRISPINO, A. Uma Experiência de CTS em sala de Aula: A Internacionalização da Amazônia. *Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 9, n. 17, p. 122-140, 2012.

do PIEARCTS<sup>14</sup>.

- ✓ Transposição do Rio São Francisco: o uso da Controvérsia Controlada como meio de promover aproximações entre o Enfoque Educacional CTS e a Educação Ambiental Crítica<sup>15</sup>

Todos são textos oriundos de trabalhos que aplicaram CTS e TCC em experiências concretas de ensino-aprendizagem. Após passados 40 minutos tivemos a socialização da discussão sobre os diferentes textos, de forma que as duplas apresentaram os artigos lidos (ver Figura 12), ressaltando os itens solicitados anteriormente.

**FIGURA 12: Momento de socialização da leitura dos artigos**



Fonte: Arquivo da pesquisadora (E9)

No encontro anterior pedimos que os participantes pensassem em temas sociais ou QSC que usaríamos na construção da TCC que seria apresentada no próprio grupo. A participante Rute trouxe como temas a falta de preservação do Rio Preguiça e o lixo da cidade, justificando sua proposição da seguinte forma: *Trago esses temas porque está*

---

<sup>14</sup> CARDINOT, D. C; CHRISPINO, A. Aplicação de controvérsia controlada sobre carros autônomos medida através do PIEARCTS. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC. *Atas...* Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN – 25 a 28 de junho de 2019.

<sup>15</sup> ALVES, R.; FONSECA, G. R. S. Transposição do Rio São Francisco: o uso da Controvérsia Controlada como Meio de Promover Aproximações entre o Enfoque Educacional CTS Educação Ambiental Crítica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 23, n. 3, p. 211-231, 2012.

*sendo cada dia mais o nosso rio está sendo mais degradado e ninguém faz nada para mudar essa realidade; por enquanto, estamos levando, mas lá na frente vamos ficar sem saber o que fazer e ressaltou a questão da rede de esgoto que cai no Rio a falta de mata ciliar e captação da água do Rio pela fazenda próxima para irrigar toda a plantação”.*

A participante Ana enfatizou: *esses temas são muito interessantes, mas não temos controvérsias, porque todos somos a favor da preservação do Rio Preguiça e da extinção do lixão.* Paulo trouxe como tema o problema com os caramujos africanos presentes no município: preservar ou exterminar?

Trouxeram também como temática: a radioatividade das torres de celulares; a exploração minérios pela Atlantic Nickel, na região de Itagibá/BA e os produtos transgênicos consumidos em nossa alimentação.

Após várias discussões entramos em consenso e decidimos que a construção da primeira TCC formulada pelo grupo teria como tema a radiação emitida pelas torres de celulares e seus potenciais problemas para a saúde humana e ao meio ambiente.

Conforme apontado pela literatura sobre a estrutura da TCC, é fundamental realizar um diagnóstico inicial para identificarmos os conhecimentos prévios relacionados à temática que será objeto de atenção na TCC. Para isso, utilizamos as seguintes perguntas:

1. *O que você pensa sobre as instalações de torres de celulares dentro das áreas urbanas?*
2. *Você acredita que há algum impacto na saúde humana e no ambiente com as instalações dessas torres de celulares? Quais?*

O encontro foi finalizado logo após os participantes terem respondido o diagnóstico inicial

#### *Encontro 10, Data: 30/07/2024: Construção do primeiro protótipo de TCC*

A pauta do encontro foi voltada para a construção/planejamento coletivo da TCC que seria desenvolvida no âmbito do próprio grupo colaborativo, com a temática ligada à radiação emitida pelas torres de celulares. Para isso utilizamos como exemplo a organização da TCC proposta por Chrispino (2015), que consiste nas seguintes etapas:

- 1- Organização da controvérsia
- 2- Estudos prévios
- 3- Exposição dos pontos de vista
- 4- Debate
- 5- Interpretação pessoal
- 6- Avaliação

Depois selecionamos os atores sociais que fariam parte dessa TCC, a saber:

- Ciência, Tecnologia e consumidores
- Indústrias
- Ativistas ambientais e saúde humana

Logo após, por meio de sorteio, os participantes foram distribuídos em atores sociais; entregamos alguns artigos para leitura e enfatizamos que eles poderiam pesquisar e agregar mais informações para organizar suas participações durante o desenvolvimento da TCC. Os artigos propostos foram os seguintes:

- ✓ Monitoramento das radiações eletromagnéticas de alta frequência oriundas do sistema de telefonia celular no campus saúde da UFMG<sup>16</sup>
- ✓ Danos à saúde decorrentes de exposição à poluição eletromagnética: estudo da apelação cível nº 1.0123.10.038116-9/002<sup>17</sup>
- ✓ Poluição eletromagnética, saúde pública, meio ambiente, consumidor e cidadania: Impactos das radiações das antenas e dos aparelhos celulares<sup>18</sup>
- ✓ Ondas eletromagnéticas e o impacto na saúde humana<sup>19</sup>

Além dos artigos e textos acima citados, disponibilizamos em forma digitada

---

<sup>16</sup> MARTINS, N. C. F. **Monitoramento das radiações eletromagnéticas de alta frequência oriundas do sistema de telefonia celular no campus saúde da UFMG (recursos eletrônicos)**. Belo Horizonte: 2022

<sup>17</sup> COSTA, B. S.; MORAES, V. L. **Danos à saúde decorrentes de exposição à poluição eletromagnética: estudo da apelação cível n. 1.0123.10.038116-9/002**. Cadernos de Programa de Pós-graduação em Direito PPGDir/URGS/Edição Digital/Porto Alegre/Vol. XI /N. 3/2016

<sup>18</sup> ZANETTE, M. G. **Poluição eletromagnética, saúde pública, meio ambiente, consumidor e cidadania: impactos das radiações das antenas e dos aparelhos celulares**. Ano 3 – Vol. 6, n. 2, abril/junho 2004.

<sup>19</sup> NASCIMENTO, S. M. C. Ondas eletromagnéticas e o impacto na saúde humana. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 7, n. 2, p. 203-227, 2017.

um protocolo proposto por Alves e Fonseca (2018, p. 219) para a realização da TCC. Esse protocolo sugeria as seguintes etapas para o desenvolvimento desta estratégia didática:

1. Equipe/ator social:
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. Contra argumentações desta equipe para os possíveis questionamentos de cada grupo.

As duplas produziram o protocolo da TCC e, coletivamente, tiramos as dúvidas e auxiliamos a produção do trabalho proposto. O grupo ressaltou o grande potencial da TCC para incentivar a pesquisa, a argumentação e o desenvolvimento da habilidade de escrita. Eles mencionaram também a dificuldade de implementar projeto de formação continuada com os professores, porque a falta tempo para a leitura dos textos e a realização das atividades propostas acaba prejudicando a dinâmica de trabalho exigida para o adequado desenvolvimento do processo.

Como o tempo foi curto para conclusão das atividades, deixamos para a reunião seguinte a finalização do planejamento. Devido a elaboração e aplicação da TCC com o grupo e com os alunos do 8º e 9º ano, conversamos e acordamos que, no mês de agosto, teríamos um encontro-extra, no dia 13/08, para discutirmos melhor os detalhes da TCC. Combinamos também que a partir do dia 1º de agosto, começaríamos as ações com as turmas do 8º e 9º ano A, visando a posterior aplicação da TCC.

*Encontro 11, data: 06/08/2024: **continuação e conclusão do planejamento do primeiro protótipo de TCC***

Este encontro iniciou-se em um clima de grande tensão de nossa parte, uma vez que às 14h30min, apenas um participante estava presente na sala. No entanto,

transcorridos 15 minutos, mais quatro participantes chegaram, o que possibilitou o início efetivo das atividades no grupo. A pauta da reunião foi marcada pela continuação e conclusão do planejamento do primeiro protótipo de TCC que os professores participantes criariam e aplicariam no âmbito do próprio grupo

As duplas concluíram a atividade e passamos para as orientações finais, fundamentadas em Chrispino (2015) para a realização da TCC que seria aplicada efetivamente no encontro do dia 20 de agosto. No quadro 7, apresentamos o protótipo final da TCC planejada pelo grupo.

**QUADRO 6: TCC planejada para ser desenvolvida no grupo colaborativo**

Momentos	Atividades
<b>1- Organização da controvérsia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tema da Controvérsia: <i>A radiação emitida das torres de celulares é prejudicial (ou não) à saúde humana e ao meio ambiente?</i></li> <li>✓ A controvérsia inicial será apresentada por meio de um vídeo;</li> <li>✓ Questões para o diagnóstico inicial e final: O que você pensa sobre as instalações de torres de celulares dentro das áreas urbanas? Você acredita que há algum impacto na saúde humana e no ambiente com as instalações das torres de celulares? Quais?</li> <li>✓ A professora a esclarece possíveis dúvidas sobre o desenvolvimento da TCC;</li> <li>✓ O grupo é dividido em duplas de acordo com os atores envolvidos. Para essa TCC os atores definidos foram os seguintes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciência-Tecnologia, Consumidores</li> <li>• Empresas</li> <li>• Ativista ambientais (impactos ambientais e na saúde humana)</li> </ul> </li> </ul>
<b>2 - Estudos prévios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ As duplas se reunirão nos encontros colaborativos para estudo e preenchimento do protocolo para argumentação e contra-argumentação que norteará a discussão no dia do debate.</li> <li>✓ Disponibilizamos materiais que poderiam ser enriquecidos pela equipe, por meio de novas informações que apoiassem suas teses.</li> </ul>
<b>3 - Exposição dos pontos de vista</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cada equipe escolhe um representante para atuar no debate;</li> <li>✓ A pesquisadora será a mediadora do debate,</li> <li>✓ Para iniciar a atividade, a mediadora contextualizará a controvérsia exibindo um vídeo: a radiação das antenas de celulares</li> <li>✓ Cada equipe deverá apresentar de modo ordenado sua posição diante da controvérsia proposta.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ O tempo para cada equipe será de três a cinco minutos.</li> </ul>
<b>4 - Debate</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No momento de debate cada integrante terá a oportunidade de manifestar-se publicamente, colocando sua opinião diante de todas as informações apresentadas; revelando se mudou de opinião; se mantém sua a opinião sobre o assunto ou mesmo se está ainda em processo de reflexão.</li> </ul>
<b>5 - Interpretação pessoal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Neste momento pós-debate, cada integrante que participou da 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 em processo de reflexão.</li> </ul>
<b>6 - Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Todos responderão à mesma questão que o professor realizou como diagnóstico inicial, assim poderia-se analisar o impacto desta técnica na turma.</li> <li>✓ Finalmente, é realizada uma avaliação oral e escrita da TCC aplicada.</li> </ul>
<b>Referências</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ MARTINS, N. C. F. Monitoramento das radiações eletromagnéticas de alta frequência oriundas do sistema de telefonia celular no campus saúde da UFMG (recursos eletrônicos). Belo Horizonte: 2022.</li> <li>✓ COSTA, B. S; MORAES, V. L. Danos à saúde decorrentes de exposição à poluição eletromagnética: estudo da apelação cível nº 1.0123.10.038116-9/002. <b>Cadernos de Programa de Pós-graduação em Direito</b>. PPGDir/URGS/Edição Digital/Porto Alegre/ Volume XI /Número 3/2016</li> <li>✓ ZANETTE, M. G. Poluição eletromagnética, Saúde pública, meio ambiente, consumidor e cidadania: Impactos das radiações das antenas e dos aparelhos celulares. <b>Caderno Jurídico</b>, Ano 3 - Volume 6, n. 2, abril/junho 2004</li> <li>✓ NASCIMENTO, S. M. C. Ondas eletromagnéticas e o impacto na saúde humana. <b>Revista Direito Ambiental e Sociedade</b>, v. 7, n. 2, 2017, p. 203-227).</li> <li>✓ <a href="https://www.youtube.com/watch?v=4ABX61HY4V8">https://www.youtube.com/watch?v=4ABX61HY4V8</a>. Vídeo Estudo revela relação entre mortes por câncer e localização de antenas de celular</li> </ul>

Fonte: Chrispino (2005), modificado pela autora.

Essa TCC planejada no encontro 11 foi aplicada no grupo colaborativo no encontro 13.

*Encontro 12, data: 13/08/2024: Construção da TCC para ser aplicada como os alunos do 8º e 9º ano*

Conforme o que foi acordado no terceiro encontro, ficou definido que haveria um desdobramento das ações do grupo junto aos alunos dos 8º e 9º anos do Colégio Municipal Américo Souto. Esse processo de implementação das atividades em sala de aula teve início no dia 1º de agosto, marcando o começo da etapa prática das propostas discutidas anteriormente.

O encontro do grupo colaborativo foi um momento de muito aprendizado, discussão e reflexão sobre os desafios da sala de aula. Começamos relatando sobre o nosso contato com os alunos do 8º e 9º ano A do referido colégio, única escola de ensino fundamental - anos finais do município. Enfatizamos que os alunos foram muito receptivos e se mostraram atentos a proposta apresentada. No entanto, observamos no primeiro momento que eles se dispersavam com muita facilidade e se queixavam quando eram solicitados para ler e escrever. A participante Márcia, fez a seguinte declaração a respeito desses alunos: *“isso parece que está se generalizando entre os alunos, pois nos anos iniciais eles estão do mesmo jeito, parecem que estão no mundo a lua”*.

Raquel pediu a palavra e ressaltou que na turma o 4º e 5º ano temos a mesma realidade: *é como se eles não tivessem na sala; reclamam quando solicitamos para ler e escrever*. Paulo ainda destacou: *o uso da tecnologia (televisão, celulares etc.) tem contribuído muito para essa falta de concentração dos alunos*.

Retornamos as palavras e enfatizamos a necessidade de formação continuada para os professores para que possamos aprimorar as nossas ações em sala e aula e conseguirmos dialogar melhor com os nossos alunos. Após esse momento, marcado por conversas e desabafos, começamos a discussão sobre a TCC que seria desenvolvida com os alunos. Informamos que o tema escolhido pelos alunos das duas turmas foi o seguinte: *Aborto: direito à vida ou dignidade da pessoa humana?*

Juntamente com a professora da turma, também participante do grupo, escolhemos as questões para o diagnóstico inicial:

1. O que você pensa sobre o aborto?
2. Você é contra ou a favor do aborto? Justifique.

Os atores sociais escolhidos foram os seguintes:

### Atores sociais

- Ciências e Tecnologia
- Aspectos éticos e legais
- Pensamento Cristão
- A vítima de estupro ou incesto

Solicitamos que os participantes do grupo pesquisassem artigos que abordassem a temática da TCC que seria desenvolvida com os alunos. Depois fomos discutindo passo a passo do roteiro proposto por Chrispino (2017) e construindo a proposta em regime de colaboração. No final do trabalho, ela ficou com a seguinte configuração explicitado no Quadro 7:

**QUADRO 7: TCC sobre o tema “aborto” para ser desenvolvida com alunos do 9º e 8º ano.**

Momentos	Atividades
<p><b>1- Organização da controvérsia</b></p>	<p><b>Tema: Aborto: preservação da vida ou a dignidade da pessoa humana?</b></p> <p>O tema da controvérsia foi proposto pelos alunos; Diante da temática sugerida, faremos a arguição oral sobre o que os alunos pensam sobre o assunto.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O que você pensa sobre o aborto?</li> <li>2. Você é contra ao a favor do aborto? Justifique</li> </ol> <p>A turma será dividida em equipes, de acordo com os atores sociais: Ciência e Tecnologia Aspectos ético e legais, Pensamento Cristão Vítimas de aborto e incesto</p> <p>Será determinado um tempo para preparação e execução da TCC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Serão entregues textos e artigos para auxiliar os alunos na construção da argumentação e contra-argumentação;</li> <li>✓ Os alunos serão informados que a professora da turma iria mediar a discussão da controvérsia</li> </ul>

<p><b>2 - Estudo prévio</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ As equipes realizarão reuniões (em casa e na sala sobre a supervisão da pesquisadora e da professora) para organizar as informações que sustentarão sua defesa;</li> <li>✓ O material oferecido pela pesquisadora e professora pode ser enriquecido pela equipe por meio de novas informações que apoiem a estruturação de suas argumentações;</li> <li>✓ Cada equipe preparará por escrito possíveis argumentações e contra-argumentações para nortear a discussão no dia da aplicação da TCC.</li> </ul>
<p><b>3 - Exposição dos pontos de vista</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cada equipe escolhe dois representantes para atuar na exposição dos argumentos e mais dois ou três para o debate.</li> <li>✓ Neste primeiro momento, a mediadora passa a conduzir a atividade.</li> <li>✓ Para iniciar a atividade, a mediadora contextualiza a controvérsia, lendo manchetes de notícias dos diversos jornais nacionais sobre o aborto.</li> <li>✓ Cada equipe apresentará de modo ordenado sua posição na controvérsia e, caberá a mediadora organizar o momento e o tempo para cada apresentação, em torno de três a cinco minutos.</li> </ul>
<p><b>4 - Debate</b></p>	<p>Após a apresentação do ponto de vista de cada ator social, será aberto o momento para o debate;</p> <p>Cada ator social fará uma ou duas perguntas para os outros atores sociais;</p> <p>Encerrada a sequência de perguntas e respostas entre os participantes, será aberto o momento para as considerações finais.</p>
<p><b>5 - Interpretação pessoal</b></p>	<p>Neste momento de pós-debate, cada integrante que participou a técnica terá a oportunidade de explicitar publicamente sua opinião diante de todas as informações apresentadas.</p>
<p><b>6 - Avaliação</b></p>	<p>Finalizada as discussões cada aluno fará a sua avaliação da TCC e se posicionará contra ou a favor do aborto.</p>
<p><b>Referências</b></p>	<p>SOUZA, S. S. Aborto: Direito à Vida ou Dignidade da Pessoa Humana? <b>R. EMERJ</b>, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 334-363, 2020.</p> <p>AMBROS, M. C. et al. Aspectos Éticos e Jurídicos do Aborto. <b>Saúde</b>, Santa Maria, v. 34a, n. 1-2, p 12-15, 2008</p> <p>GOLLOP, T. R. Aborto por anomalia fetal  <a href="http://www.revistabioetica.cfm.org.br/revista_bioetica/article/view/445">http://www.revistabioetica.cfm.org.br/revista_bioetica/article/view/445</a></p> <p>LÖWY, I. Indicação de aborto por anomalia fetal: como abordar um assunto difícil. <b>Cad. Saúde Pública</b> 2020; 36 Sup 1: e00188618</p> <p>RUSCHEL, A. E. et al. Mulheres vítimas de violência sexual: rotas críticas na busca do direito ao aborto legal. <b>Cad. Saúde Pública</b>, v. 38, n. 10, 2022.</p>

	BORGES, R. S. Religião e aborto: manutenção da criminalização do aborto e a predominância do cristianismo no Brasil. <b>Brazilian Journal of Development</b> . Curitiba, v. 7, n. 12, p. 112726-112753, 2021.
--	---

Fonte: Chrispino (2005). Modificado pela pesquisadora

*Encontro 13, data: 20/08/2024: Aplicação da TCC no grupo colaborativo*

O décimo terceiro encontro ocorreu no dia 20 de agosto e foi um momento tenso, mas também com grande expectativa, pois a pauta combinada com o grupo tinha referência à aplicação da TCC sobre a “Radiação das torres de celulares” que construímos anteriormente. Este seria o primeiro momento para analisarmos suas potencialidades e limites.

A primeira experiência de aplicação da TCC seria realizada entre nós, integrantes do grupo formativo. Para iniciar a aplicação da TCC, ficamos responsáveis pela mediação dos trabalhos. Cada dupla ocupou seu local correspondente ao ator social que defendia e esclarecemos, mais uma vez, como seria a dinâmica dos trabalhos. A TCC foi introduzida com a exibição do vídeo que mostra uma controvérsia em relação as mortes por câncer e a localização de antenas de celulares, em pesquisa desenvolvida por pesquisadores da UFMG. Logo em seguida, cada ator social teve de três a cinco minutos para expor o seu ponto de vista inicial.

A exposição começou com o ator social “as Empresas”, defendendo, e linha gerais, a seguinte opinião: *a telefonia móvel traz acesso, comodidade e a facilidade para o dia a dia de cada cidadão. Em cidades pequenas, como é a nossa realidade, a instalação de torres traz além de acessibilidade; traz também geração de renda, porque as empresas pagam pelo aluguel do terreno e geram empregos para os técnicos que realizam os serviços de manutenção.* (Jorge)

Em seguida a “Ciência, Tecnologia” e “consumidores” iniciaram a defesa de seus argumentos. Neste caso, a posição foi marcada da seguinte forma:

*A Ciência e a Tecnologia vieram para revolucionar a vida humana e na sociedade vigente é inconcebível viver sem a utilização das ferramentas tecnológicas, principalmente o uso dos aparelhos móveis. Se formos na questão da comunicação ela veio revolucionar,*

*encurtando a distância, hoje com apenas um clique no celular consigo me comunicar com pessoas que estão a quilômetros de distância; se formos pensar na questão da saúde, da medicina; a tecnologia tem deixado um rastro positivo, quantos diagnósticos só podem ser detectados com os avanços tecnológicos, quantas pessoas foram curadas graças a ação da C - T. E se formos pensar na educação hoje, com todo aparato que nós temos, como rede e internet, computadores nas escolas que têm possibilitado crianças que nunca tiveram acesso a esses equipamentos por conta do desenvolvimento da C - T, por isso, ela precisa continuar avançando. (Ana)*

*A radiação das torres de celulares é uma radiação de baixa frequência e, por conta disso, não causa prejuízos para a saúde humana. Os especialistas apontam que a radiação emitida pelas torres de celulares é não ionizante, portanto, não é maléfica para os seres humanos. E se formos pensar em radiação prejudicial - não faríamos a tomografia, mamografia e radiografia - que são radiações ionizantes e realmente causam danos à saúde. (Márcia)*

Logo após a apresentação da dupla Ana e Márcia, outro par de professores, representando os “ativistas ambientais e da saúde humana” se posicionaram, afirmando o seguinte:

*Recriminamos o processo de instalação das antenas porque elas causam desmatamento, erosão do solo, a extinção dos habitats dos animais, pode causar também acidentes, além da emissão de radiação nos moradores que moram próximos a instalação das torres. (Paulo)*

Eles, complementarmente fizeram a leitura do seguinte fragmento do protocolo construído para desenvolvimento da TCC:

*Segundo a Lei n. 6.938/81, a Lei n. 9.605/98 e a Resolução CONAMA n. 001/86, algumas das leis que abordam o impacto ambiental, definem como sendo alterações no meio ambiente que podem ser causadas por atividades humanas, produtos ou serviços de um empreendimento que afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; interferem nas dinâmicas físico-químicas, biológicas e ecológicas do meio ambiente, que podem ser adversas ou benéficas. Diante disso fica bem claro que as torres de celulares causam profundos impactos ambientais. As empresas pensam muito no lucro e não pesquisam os reais danos que essas torres podem causar à saúde humana. Pesquisas apontam que o número de casos de câncer tem aumentado de forma significativa: haveria alguma relação disso com as torres de celulares instaladas nas cidades? (Rute)*

Logo após a exposição desses atores e dos seus respectivos pontos de vista, começamos o debate entre os atores sociais. Uma síntese desse debate pode ser visualizada no Quadro 8.

**QUADRO 8: Debate entre os atores sociais da TCC desenvolvida no grupo colaborativo sobre a radiação emitida a partir das torres de celulares**

Ator social	Ciência, Tecnologia e Consumidor
Pergunta para:	Ativistas ambientais e saúde humana
Pergunta:	<i>Como seria a nossa vida hoje, nós que dependemos da tecnologia para trabalhar, para estudar etc., se todas as antenas fossem retiradas?</i>
Resposta	<i>Não defendemos que todas as torres sejam retiradas, mas que ocorram estudos, antes da instalação; e que sejam obedecidos os protocolos de segurança para evitar danos ao meio ambiente e para a saúde humana. Sabemos da importância da tecnologia, mas a prioridade é a vida.</i>
Ator social	Ciência, Tecnologia e consumidores
Pergunta para:	Empresas
Pergunta:	<i>Como as novas tecnologias (como 5G ou IoT) impactam as empresas de torres de celulares?</i>
Resposta	<i>As novas tecnologias, como 5G e IoT (Internet das Coisas), têm um impacto significativo nas empresas de torres de celulares, como: aumento de densidade e da conectividade.</i>
Ator social	Ativistas ambientais e a saúde humana
Pergunta para:	Ciências, Tecnologia, Consumidor e as empresas
Pergunta:	<i>Qual o risco e morar perto de uma torre de celulares para o ser humano? E essas ondas não são prejudiciais à saúde?</i>
	<i>Há muitas especulações, hipóteses, mas até hoje não temos uma definição precisa. O que sabemos é que as antenas emitem radiação não ionizante e não são potencialmente prejudiciais a saúde humana. Até hoje, a maioria dos estudos sugere que a exposição às ondas de rádio emitidas pelas torres de celulares, em níveis regulamentados, é segura para humanos. A Organização Mundial da Saúde (OMS) classifica a radiação de radiofrequência como "possivelmente cancerígena" (Grupo 2B), mas não há consenso sobre o risco real em exposições cotidianas.</i>
Ator social	Ativistas ambientais e a saúde humana
Pergunta para:	Ciência, Tecnologia e Consumidores
Pergunta:	<i>Qual é a natureza da radiação emitida pelas torres de celulares? Elas são prejudiciais à saúde?</i>
Resposta	<i>As torres de celular emitem radiação eletromagnética na forma de ondas de rádio e micro-ondas para transmitir sinais entre dispositivos móveis e as estações base. Essa radiação é do tipo não ionizante, o que significa que não possui energia que possa prejudicar a saúde humana.</i>
Ator social	Ativista ambiental e saúde humana

Pergunta para:	Ciência, Tecnologia e Consumidores
Pergunta	Por que é tão importante a instalação de torres de celulares?
Resposta	<i>Porque a tecnologia ganhou um espaço na sociedade e hoje não se concebe mais uma vida ausente de tecnologias; necessitamos dela para trabalhar, para se comunicar etc. A instalação de torres de celulares é essencial para garantir a conectividade e em tempo real, a qualidade do serviço de telefonia móvel e a internet, que são cada vez mais fundamentais na vida moderna.</i>
Replica	<i>Olha o que diz no artigo o Cad. Saúde Pública, 31 outubro de 2015 (fizeram a leitura): há uma associação entre a radiação das torres de celulares e problemas como distúrbios do sono, irritabilidade, depressão, perda da memória, tontura, baixa da libido, dor de cabeça e desconforto. Compreendo que as empresas pensem no lucro, os consumidores pensem nos benefícios, mas precisa-se pensar também nos danos. Percebemos, por nossa realidade, que as leis não são obedecidas, as empresas não seguem a metragem, pois no nosso município as torres são instaladas perto demais das residências.</i>
Treplica da C-T	<i>Precisamos das tecnologias, mas precisamos usar com responsabilidade social. Por exemplo, a criança não tem autonomia e responsabilidade para manusear um aparelho; cabe aos responsáveis monitorar, estipular um tempo de uso. Tudo precisa ser feito com equilíbrio, com decência, pois nada em excesso faz bem. Concluímos que a tecnologia veio para revolucionar o modo como nós vivemos e vem nos trazer benefícios que são maiores que os malefícios.</i>
Ator social	Empresa
Pergunta para:	Ativista ambientais e Saúde humana
Pergunta	Considerando a necessidade de expansão da cobertura de rede para atender à crescente demanda por conectividade, quais medidas ou tecnologias você acredita que poderiam ser implementadas para minimizar o impacto ambiental da instalação de novas torres e antenas de celular?
Resposta	<i>Para minimizar o impacto ambiental na expansão da rede, é fundamental adotar tecnologias que reduzam a necessidade de novas torres e investir em fontes de energia renováveis para alimentar as torres, reduzindo a pegada de carbono.</i>
Ator social	Empresa
Pergunta para:	Ciência e Tecnologia
Pergunta	Quais inovações tecnológicas ou científicas podem ser desenvolvidas para reduzir os níveis de radiação emitidos por torres de telefonia móvel, mantendo a eficiência na transmissão de sinal?
Resposta	<i>Antenas inteligentes com feixes direcionais (beamforming). Materiais avançados para blindagem da radiação. Otimização de potência de transmissão com base na demanda local. Tecnologias alternativas de transmissão, como comunicações ópticas sem fio.</i>

Fonte: síntese construída pela autora (E13).

Após os debates e discussões seguimos o roteiro definido e fomos para a interpretação pessoal, momento em que cada ator que viveu a aplicação da TCC emitiria seu posicionamento sua posição pessoal. No quadro 09 abaixo sintetizamos os dados obtidos nesse processo de posicionamento pessoal dos participantes da TCC experienciadas sobre a Radiação emitidas pelas torres de celulares.

**QUADRO 9: Interpretação pessoal dos participantes da TCC desenvolvida no grupo colaborativo sobre a radiação emitida pelas torres de celulares**

<p><i>Penso que antes de ser instalada uma torre deve haver um estudo bem apurado, principalmente sobre os malefícios que a antena irá trazer. Embora não haja comprovação científica, ainda, acredito que há risco sim para a saúde humana. Fico pensando que as empresas atendem a uma solicitação dos consumidores; as empresas trabalham para atender as nossas solicitações; se as empresas colocarem uma antena longe e eu não ter um sinal bom, eu vou reclamar, porque eu quero ter qualidade. Quero ligar o notebook e quero que a internet seja rápida... Então pensando no consumidor, as empresas aproximam as torres das cidades, porque quanto mais perto o sinal, melhor; logo precisaria ter uma reeducação ou trazer esse assunto para mais perto, por meio e debates, rodas de conversas para que as pessoas tivessem mais consciência. (Ana)</i></p>
<p><i>Infelizmente as empresas pensam em lucrar e não analisam os danos que elas podem causar ao ambiente e para a saúde humana. Por isso, acredito que é preciso fazer uma pesquisa bem aprofundada sobre os danos causados e ter responsabilidade social. Tenho consciência que os celulares, as tecnologias são indispensáveis para nossa vida. (Márcia)</i></p>
<p><i>Infelizmente hoje as empresas querem vender e nós consumidores queremos comprar. Mas penso que antes de lançar qualquer produto, as empresas deveriam encomendar um estudo para verificar os impactos que esse produto irá causar para a saúde humana e para o meio ambiente. Pois hoje vemos as torres bem perto das nossas casas; e temos visto o aumento de casos de Câncer, Alzheimer, de Catarata, doença de Parkinson, insônia, aborto, cefaleia. Fico me perguntando: será que o aumento dessas doenças não está relacionado com a radiação? (Rute)</i></p>
<p><i>Penso que precisamos de mais estudos sobre os impactos da radiação ionizante na vida humana e no ambiente. (Paulo)</i></p>
<p><i>Acredito que a longo prazo essas radiações trarão sim prejuízo para saúde humana, por isso, há diversas pesquisas sobre a temática. (Jorge)</i></p>
<p><i>As torres de celulares são essenciais para a conectividade, mas também podem trazer alguns prejuízos, tanto para o meio ambiente quanto para a saúde e a sociedade. (Raquel)</i></p>

**Fonte:** Construído pela autora a partir dos recortes das falas dos participantes (E13).

Depois da interpretação pessoal, encaminhamos a realização do último item do roteiro para a avaliação das TCC desenvolvida. Apresentamos a seguir (Quadro 10) que traz uma síntese dos depoimentos dos participantes sobre a experiência vivenciada na aplicação da prática CTS desenvolvida na forma de TCC.

**QUADRO 10: Excertos com avaliação da primeira TCC desenvolvida no grupo colaborativo.**

<i>A TCC contribui para que tanto professor como alunos possam pesquisar mais e desenvolver melhor a argumentação". (Paulo)</i>
<i>A TCC permite desenvolver as habilidades da leitura e escrita. Porém, fico preocupada se os nossos alunos do fundamental II têm maturidade para esse tipo de discussão. (Rute)</i>
<i>Ajuda na argumentação, na capacidade de ouvir e desenvolver o senso crítico. Seria muito interessante se começássemos desde os anos iniciais; as vezes pensamos que as crianças não têm muito para oferecer, mas elas têm sim, e se for instigada desde cedo bem melhor." (Márcia)</i>
<i>Ajuda ao professor e aluno sair da zona de conforto. É preciso pesquisar, ler, escrever, elaborar as ideias." (Jorge)</i>
<i>É uma técnica muito relevante para educação, porque além de instigar a pesquisa, a escrita, a argumentação e desenvolver o pensamento crítico e ter raciocínio lógico. Além de colaborar para desenvolver o respeito à opinião do colega, instiga o aluno a ser ativo, participativo e construtor do conhecimento. Além de contribuir para a formação constante do professor. Dessa forma, o aprendizado é bem maior" (Ana)</i>
<i>É uma técnica que permite incentivar a pesquisa, o desenvolvimento da argumentação e o senso crítico dos estudantes. (Raquel)</i>

**Fonte:** Construído pela autora a partir dos recorte das fala dos participantes (E13).

Encerramos o encontro agradecendo a todos e destacando o compromisso e a dedicação dos participantes. Também refletimos sobre nossa realidade e a importância de discutirmos questões sociocientíficas nas aulas. Ressaltamos que a experiência foi extremamente gratificante, prazerosa, instigante e promissora do ponto de vista pedagógico.

Os quadros 11 e 12, abaixo apresentados, retratam a síntese do diagnóstico inicial e final dos participantes sobre a TCC. O diagnóstico foi feito mediante as seguintes questões proposta para o grupo de participantes:

1. O que você pensa sobre as instalações de torres de celulares dentro das áreas urbanas?
2. Você acredita que há algum impacto na saúde humana e no ambiente com as instalações dessas torres de celulares? Quais?

**QUADRO 11: Síntese do diagnóstico inicial da TCC: A radiação emitida das torres de celulares é prejudicial à saúde humana e ao meio ambiente**

<i>As torres de celulares emitem radiação e acredito que elas podem sim ser prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. E penso que as pessoas que estão mais próximas das torres estão mais suscetíveis a contrair doenças como Câncer, cefaleia etc. (Ana)</i>
<i>Penso que há risco para a saúde humana e dos animais, pois a radiação é muito prejudicial à saúde, principalmente para as pessoas que moram perto (Júlia)</i>
<i>Penso que é uma falta de respeito muito grande com os moradores! Sei que têm benefícios ter uma torre de celular, mas os riscos que acompanham essas torres ultrapassam quaisquer benefícios. Acredito que há riscos de morar pertos dessas torres, pois muitas foram implementadas de forma irregular, na maioria das vezes sem fiscalização! E, quem paga o preço são os moradores dessa área urbana. (Jorge)</i>
<i>Acredito que há risco sim de morar perto das torres de celulares e que elas podem afetar a saúde humana e o meio ambiente (Paulo)</i>
<i>Não tenho muita certeza, mas acredito que há risco para o ser humano e para o meio ambiente com a instalação das torres dentro das áreas urbanas. (Rute)</i>
<i>Penso que instalar torres de celulares nas áreas urbanas seja prejudicial à saúde, pois elas emitem radiação. (Márcia)</i>
<i>As torres de celulares emitem radiação e acredito que sejam sim prejudiciais à saúde, principalmente para quem morar perto. (Raquel)</i>

**Fonte:** Síntese construído pela pesquisadora (E13).

**QUADRO 12: Síntese do diagnóstico final da TCC - radiação emitida pelas torres de celulares**

<p><i>A tecnologia tornou-se essencial para a vida da sociedade vigente, as ferramentas tecnológicas principalmente o celular assumiu espaço tão relevante na vida das pessoas que elas não se concebem, ou seria, quase que é impossível viver sem o manuseio do aparelho. No entanto, o que pouco se comenta é que todo avanço tecnológico traz consigo, em contrapartida, malefícios que podem refletir na saúde humana. Quando se trata das instalações das torres de celulares, elas vêm, ao longo dos anos, sendo estudadas com intuito de averiguar se - de fato - são danosas quando instaladas próximas as residências.</i></p> <p><i>Diversas pesquisas já apontam que a ocorrência das torres em uma distância inferior a 500 metros é maléfica para o ser humano, pois embora a radiação emitida pelas antenas seja não ionizante, quando absorvida em demasia afeta as pessoas que vivem nas proximidades, portanto, a instalação das torres de celulares próximas às moradias não é benéfica, embora a haja descaso por parte das empresas e um desconhecimento da população em reivindicar seus direitos.</i></p> <p><i>Os riscos da radiação são eminentes, embora o consenso científico aponte que a radiação dessas torres não é prejudicial; morar nas proximidades torna o indivíduo vulnerável e suscetível a desenvolver doenças como câncer, transtorno da ansiedade, além dos riscos físicos de queimaduras e acidentados.</i></p> <p><i>Segundo o médico oncologista Carlos Lima Júnior, especialista em radioterapia do Hospital do Câncer de São Paulo, não se pode negar os efeitos cancerígenos das exposições prolongadas a campos magnéticos. Ele pontua que um estudo publicado pelo jornal científico British Medical Journal com 300 mil crianças que residem nas proximidades das redes constatou uma associação entre leucemia e as instalações das antenas. O estudo ressaltou que quanto mais perto das torres, maiores riscos de se ficar doente.</i></p>
--

<p><i>Enquanto não há uma decisão jurídica quem impeça com veemência as instalações das antenas próximas residências e divulgação de mais estudos a esse respeito, o ideal seria procurar morar o mais distante possível das torres. E se porventura as empresas forem instalar antenas, cabe à população reivindicar e procurar seus direitos. (Ana)</i></p>
<p><i>A instalação de torres de celulares em áreas urbanas é tema de debate, principalmente pelo de impacto na saúde humana e no meio ambiente. De forma geral, elas são necessárias para garantir uma boa cobertura de sinal em áreas densamente povoadas, já que as demandas de conectividade estão cada vez maiores com o aumento do uso de dispositivos móveis. No entanto, existe preocupação em relação aos potenciais efeitos da exposição à radiação de radiofrequência (RF) emitida por essas torres, embora os estudos sobre o assunto não sejam conclusivos em relação aos danos causados à saúde humana. (Jorge)</i></p>
<p><i>As torres de celulares emitem radiação de RF para transmitir sinais entre celulares e redes. Embora a radiação de RF seja considerada de baixa energia (não-ionizante), que, em teoria, não causa danos diretos ao DNA, como a radiação ionizante (raios X, por exemplo), pudemos constatar, pelos debates realizados que há incerteza sobre os efeitos de exposições de longo prazo. (Júlia)</i></p>
<p><i>Depois dos estudos e dos debates pudemos verificar que é importante continuar acompanhando os avanços tecnológicos e que regulamentos rigorosos sejam mantidos para monitorar os limites de radiação das torres de celulares. Isso envolve manter o controle das emissões, priorizar locais menos sensíveis para as instalações e promover mais estudos científicos sobre os efeitos a longo prazo da radiação não- ionizante, tanto para a saúde humana quanto para o meio ambiente. (Paulo)</i></p>
<p><i>As torres de celulares dentro de áreas urbanas, em locais apropriados e seguindo os protocolos de segurança estabelecida pela Lei n. 13. 116 de abril e 2015. Entendo que não há risco para a saúde humana e ao meio ambiente, pois não há ainda consenso no meio científico que atestem os riscos (Márcia)</i></p>
<p><i>Pelos estudos, debates realizados percebemos que não há convergências sobre os impactos na saúde humana e no meio ambiente, como bem apontou a pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.</i></p> <p><i>Porém, podemos constatar que elas causam impacto visual e paisagístico: As torres são grandes estruturas que podem causar poluição visual, principalmente em áreas residenciais e zonas de preservação histórica. E impacto na fauna - alguns estudos indicam que a radiação de RF pode afetar o comportamento e a saúde de animais como aves e insetos. (Rute)</i></p>
<p><i>A instalação de torres de celulares em áreas urbanas pode ter impactos na saúde humana e no ambiente, mas há opiniões divergentes sobre o assunto. Há quem diga que estudos científicos comprovam que a radiação das antenas de celulares não faz mal à saúde. No entanto, outros alertam que a radiação desses dispositivos pode colocar em risco a saúde de moradores e de vizinhos próximos. Há quem defenda que o processo de instalação das torres pode agredir o meio ambiente, causando desmatamento, erosão do terreno, alteração do fluxo de águas subterrâneas, extinção de habitat de pequenos animais, entre outros. Todavia, penso que precisam continuar as pesquisas científicas para termos uma definição mais precisa do assunto. (Raquel)</i></p>

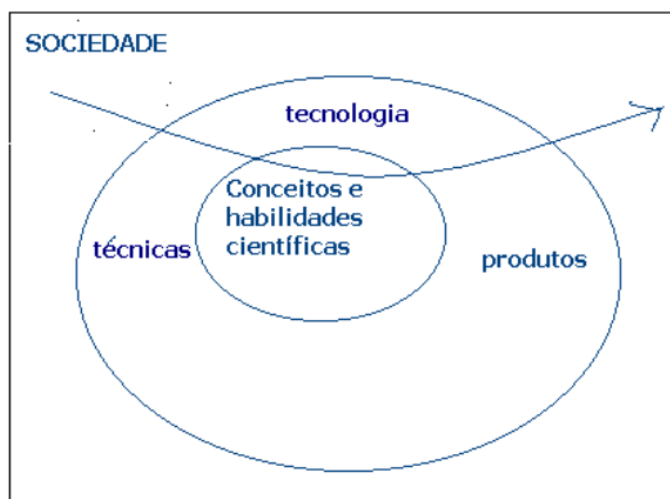
**Fonte:** Construído pela pesquisadora (E13).

#### **Encontro 14, data: 10/09/2024: Proposta de ensino pautada no enfoque CTS**

Nesta data, trouxemos o poema de Cecília Meireles - *Hoje Desaprendo o que tinha aprendido até hoje*. Refletimos sobre a provocação ao leitor feito pela autora, a pensarmos no processo de desconstrução, sugerindo que o ato de "desaprender" é necessário para dar espaço ao novo, talvez mais autêntico e genuíno. Ana enfatizou que *desaprender aqui não reflete ignorância, mas uma busca por redescobrir a essência das coisas e abrir-se para novas perspectivas*.

O poema foi instigador para a pauta do encontro: construção de uma proposta de ensino pautada nos Enfoques CTS, baseada na abordagem proposta por Aikenhead (1990), como exposto na Figura 1. Começamos exibindo um esquema que representava a organização básica da proposta do referido autor.

**FIGURA 13: Sequência de ensino CTS em esquema.**



Fonte: Aikenhead (1990)

A temática do encontro de hoje foi introduzida no dia 16 de maio, quando combinamos que retomaríamos o assunto posteriormente. Distribuímos o esquema acima para todos os participantes, juntamente com a proposta apresentada por Teixeira (2003a), um exemplo de abordagem CTS para o conteúdo a “reprodução humana”, expresso abaixo na no Quadro 13

**QUADRO 13: Exemplo de abordagem CTS para o conteúdo reprodução humana**

1. Questão social introduzida.	1. Apresentação e leitura dos artigos: “Brasileiras esterilizadas” e “Planejamento familiar”, escritos pelo jornalista Gilberto Dimenstein <sup>6</sup> .
2. Tecnologias relacionadas ao tema social são apresentadas e analisadas.	2. Apresentação e análise inicial dos métodos contraceptivos.
3. Estudo do conteúdo científico.	3. Reprodução humana; Aparelhos reprodutivos.
4. A tecnologia é (re)estudada em função dos conteúdos.	4. Métodos contraceptivos.
5. Retomada da questão social para debate final.	5. (Re)discussão dos textos iniciais com base nos conteúdos estudados e nas implicações sociais, econômicas, políticas e culturais. Tomada de decisão.

Fonte: Teixeira (2003a, p. 27).

Fizemos a leitura de todos os pontos da abordagem proposta por Teixeira (2023a) e fomos explicando detalhadamente o encaminhamento da sequência didática considerando o referido modelo.

Anteriormente, no grupo de *WhatsApp*, pedimos que os participantes trouxessem e/ou listassem os conteúdos programáticos de ciências dos anos iniciais para que pudéssemos construir uma proposta CTS a partir do esquema apresentado na Quadro 13. Os participantes trouxeram como conteúdos as seguintes sugestões: a água, o solo, os animais ameaçados de extinção e a tecnologia no cotidiano e a tecnologia atual. Após o processo de discussão decidimos construir a abordagem Fbaseada no assunto - *A tecnologia no cotidiano e as novas tecnologias*. A Figura 14 retrata o momento de construção da proposta em nosso processo coletivo de trabalho.

**FIGURA 14: Construção da proposta CTS para o ensino Fundamental - anos iniciais**



Fonte: Arquivos da pesquisadora do (E14).

Após as discussões e as contribuições dos membros do grupo, a sequência foi organizada de forma a garantir a integração dos conteúdos com as diferentes dimensões CTS. O processo de construção considerou tanto a coerência pedagógica quanto a viabilidade de aplicação em sala de aula. Além disso, buscou-se assegurar que os conceitos científicos fossem trabalhados de maneira significativa, promovendo a conexão entre ciência, tecnologia e sociedade. Dessa forma, a sequência final representaria um esforço coletivo para tornar o ensino mais dinâmico e contextualizado. Ela acabou ganhando o seguinte formato (Quadro 13).

**QUADRO 14: Proposta CTS para o conteúdo tecnologia no cotidiano e as novas tecnologias**

<b>1. Questão social introduzida.</b>	Os benefícios e os malefícios das tecnologias. Observação: o tema seria introduzido por meio de um estudo de caso
<b>2. Tecnologias relacionadas ao tema social.</b>	Celulares, computadores e máquinas agrícolas (tratores, colheitadeiras, equipamento de ordenha mecânica)
<b>3. Estudo do conteúdo científico.</b>	O que é tecnologia? A tecnologia no cotidiano e as novas tecnologias
<b>4. A tecnologia é (re)estudada em função dos conteúdos.</b>	Celulares, computadores e colheitadeiras
<b>5. Retomada da questão social para debate final.</b>	(Re) discussão da discussão inicial com base no conteúdo estudado. Enfatizando os aspectos positivos e negativos envolvidos no uso e dessas tecnologias.

**Fonte:** Construída no grupo colaborativo (E14).

Discutimos que o estudo de caso usado para introdução da sequência didática seria construído numa narrativa com imagens para contemplar os alunos do 2º e 3º ano (ensino médio) e que seria construído coletivamente no grupo de WhatsApp. Finalizamos a discussão do 14º encontro voltando atenção para a importância da preparação de nossos alunos para a vida em sociedade, inclusive para uma leitura de mundo, que também implica em saber buscar, ler e interpretar informações em uma sociedade que requer cada vez mais de nós tais habilidades.

#### *Encontro 15, data: 01/10/2024: Construção do terceiro protótipo de TCC*

A pauta do encontro teve como foco a construção de uma nova TCC a ser desenvolvida juntos os alunos do 9º ano do Colégio Municipal Américo Souto. O principal objetivo dessa iniciativa seria analisar possíveis mudanças no desenvolvimento e desempenho dos estudantes ao comparar os resultados obtidos na primeira TCC desenvolvida como os alunos sobre: aborto: direito a vida ou a dignidade da pessoa humana? com os da segunda, permitindo uma avaliação mais aprofundada dos impactos da proposta pedagógica testada pelo grupo.

Trouxemos algumas sugestões de temas e após uma breve discussão, optamos por trabalhar com o seguinte tema: *A mineração e os impactos socioeconômicos, ambientais e na saúde humana.*

A escolha dessa temática ocorreu, posto que a professora da turma onde seria implementada a TCC estava trabalhando com conteúdos relacionados mineralogia e seria uma oportunidade de refletir sobre as questões sociais que perpassam a atividade de mineração em geral, mas também na região. Após escolhermos o tema, construímos as questões do diagnóstico inicial e final da TCC:

1. *Você sabe ou tem alguma informação sobre as atividades de mineração na região? Quais*
2. *Você tem algum conhecimento sobre como é processada a extração de minérios?*
3. *Para você quais os danos ambientais são causados pela extração de minérios?*
4. *Você acredita que há riscos para a saúde humana com a extração de minérios? Justifique.*

Dando continuidade à discussão, refletimos sobre os atores sociais que integrariam a TCC. Após análise e deliberação coletiva, definimos os atores sociais considerando sua relevância e impacto no processo educativo. Assim, optamos pelos seguintes atores sociais:

1. Ciência e a Tecnologia
2. Poder econômico (Empresa e gestão municipal)
3. Ativistas ambientais
4. Saúde humana (trabalhador das minas e a sociedade)

Para introduzir a TCC pensamos em exibir um vídeo que mostrasse os dois lados da atividade de mineração: o positivo e o negativo. Solicitamos que cada participante pesquisasse artigos científicos para fundamentar a TCC e combinamos que eles enviariam as contribuições pelo grupo de WhatsApp. A seguir, no Quadro 15, apresentamos a TCC que acabou sendo planejada pelo grupo. colaborativo

**QUADRO 15: TCC para ser desenvolvida com alunos do 9º ano: “A mineração e os impactos socioeconômicos, ambientais e na saúde humana”.**

Momentos	Atividades
<b>1- Organização da controvérsia</b>	<p><b>Tema:</b> A mineração e os impactos socioeconômicos, ambientais e na saúde humana.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ O tema da controvérsia será apresentado a partir um vídeo;</li> <li>✓ O diagnóstico inicial será obtido mediante as seguintes questões:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Você sabe ou tem alguma informação sobre as atividades de mineração na região? Quais?</li> <li>2. Você tem algum conhecimento de como é feita a extração de minérios?</li> <li>3. Para você quais os danos ambientais são causados pela extração de minérios?</li> </ol> </li> </ul>

	<p>4. Você acredita que há riscos para a saúde humana com a extração de minérios? Justifique.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A pesquisadora e a professor esclarecerá as possíveis dúvidas sobre a TCC;</li> <li>✓ A turma será dividida em equipes, de acordo com os personagens envolvidos na TCC:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ciência e Tecnologia</li> <li>2. Poder econômico (Empresa e gestão municipal)</li> <li>3. Ativistas ambientais</li> <li>4. Saúde humana (trabalhadores das minas e sociedade)</li> </ol> </li> <li>✓ Será determinado um tempo para preparação e execução da TCC</li> <li>✓ Serão entregues artigos para auxiliar os alunos na construção dos processos de argumentação e contra-argumentação;</li> </ul>
<b>2 - Estudo prévio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ As equipes realizarão reuniões (em casa e na sala sob a supervisão da pesquisadora e da professora) para organizar as informações que sustentarão sua defesa;</li> <li>✓ O material oferecido pelo professor pode ser enriquecido pela equipe por meio de novas informações que apoiem suas teses;</li> <li>✓ Cada equipe precisará preparar, por escrito, possíveis argumentações e contra-argumentações para nortear a discussão no dia do debate.</li> </ul>
<b>3 - Exposição dos pontos de vista</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cada equipe escolherá dois representantes para atuar na exposição dos argumentos e mais dois ou três para o debate.</li> <li>✓ Para iniciar a atividade, a mediadora (professora) contextualizará a controvérsia com um vídeo sobre a temática prevista para a TCC.</li> <li>✓ Cada equipe apresentará de modo ordenado sua posição na controvérsia e a mediadora organizará o momento e o tempo para cada apresentação (em torno de três a cinco minutos).</li> </ul>
<b>4 - Debate</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Após a apresentação do ponto de vista de cada ator social, será aberto o momento para o debate;</li> <li>✓ Cada ator social fará de uma a duas perguntas para cada um dos outros atores;</li> <li>✓ Encerrada a sequência de perguntas e respostas entre os participantes da controvérsia controlada, a plateia pode ter a oportunidade de propor questionamentos para algum integrante da atividade.</li> <li>✓ Logo após serão propostas as considerações finais.</li> </ul>
<b>5 - Interpretação pessoal</b>	<p>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 inicial sobre o assunto; ou mesmo se está em processo de reflexão.</p>
<b>6 - Avaliação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Finalizadas as discussões, a mediadora proporá uma votação, para que todos os participantes votem, manifestando sua posição a favor ou contrária sobre o assunto discutido;</li> <li>✓ Todos os alunos responderão as mesmas questões do diagnóstico inicial para compararmos se houve mudanças no pensamento.</li> <li>✓ A professora e a pesquisadora farão as considerações finais</li> </ul>

<b>Referências</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <a href="http://www.jornaldaciencia.org.br/edicoes/?url=http://jcnoticias.jornaldaciencia.org.br/18-pesquisas-mapeiam-conflitos-causados-pela-mineracao/&amp;utm_smid=11470957-1-1">http://www.jornaldaciencia.org.br/edicoes/?url=http://jcnoticias.jornaldaciencia.org.br/18-pesquisas-mapeiam-conflitos-causados-pela-mineracao/&amp;utm_smid=11470957-1-1</a></li> <li>✓ SILVA, D. C.; RANGEL, T. L. V. Impactos ambientais causados pela mineração. II Seminário “<b>Ensino, Pesquisa &amp; Cidadania em Convergência</b>”. Volume 4: Pesquisa no Campo do Direito (Tomo I)</li> <li>✓ SOUZA, B. C.; VALADARES, J. M. O ensino de ciências a partir da temática Mineração: uma proposta com enfoque CTS e três momentos pedagógicos. <i>Ciência &amp; Educação</i>, v. 28, 22002, 2022.</li> </ul>
--------------------	--

Fonte: Dados da pesquisa.

### *Encontro 16, data: 06/11/2024: Apresentação da pesquisa no GP-Movimento CTS*

Esse encontro ocorreu pela plataforma Google Meet, em uma ação integrada com o Grupo de Pesquisa-Movimento CTS e estiveram presentes cinco participantes do grupo colaborativo. Nesse dia apresentaríamos para o GP-Movimento CTS os detalhes de nossa pesquisa e sobre o processo de intervenção realizado.

O professor/orientador iniciou os trabalhos saudando a todos, passou alguns informes sobre a agenda do grupo e, em seguida, apresentou a pauta do dia e disponibilizou a palavra para que pudéssemos começar a apresentação de nossa pesquisa.

Iniciamos nossa participação nos apresentando e, em seguida, começamos a explicitar detalhes sobre nossa abordagem de pesquisa: questões norteadoras, objetivos, hipóteses, a Educação CTS como referencial teórico etc.

Seguimos explorando detalhes sobre a TCC sob a perspectiva de Chrispino (2017), destacando o seu conceito e o significado dos termos "técnica", "controvérsia" e "controlada". Também apresentamos as etapas que compõem a TCC e as habilidades que essa abordagem pode desenvolver nos alunos. Depois descrevemos o percurso metodológico da pesquisa, com ênfase no tipo, a natureza e a modalidade adotada; as etapas de desenvolvimento, o processo de construção e análise dos dados.

Dando sequência à discussão, abordamos a constituição do grupo colaborativo, contextualizando-o por meio de dados sobre o município, incluindo sua localização geográfica, população e informações referentes às redes de ensino existentes. Em seguida, apresentamos um quadro detalhado com o perfil dos participantes, destacando aspectos como formação acadêmica, tempo de experiência docente, local

de atuação e percepções sobre o Movimento CTS, permitindo uma análise mais aprofundada da composição do grupo. Também apresentamos o cronograma dos encontros contendo os dias de nossas reuniões, os textos e temas discutidos e as referências utilizadas. Mostramos fotos e os materiais entregues aos participantes. Seguimos a apresentação abordando o processo de construção e aplicação das TCC's no grupo colaborativo e nas turmas de 8º e 9º ano no Colégio Municipal Américo Souto, única escola de Ensino Fundamental- anos finais do município. A Figura 15 evidencia justamente esse momento

**FIGURA 15: Apresentação no grupo de Pesquisa Movimento CTS**



**Fonte:** Imagem gerada no GOOGLEMEET registrando um momento da reunião. Estiveram presentes nesse encontro tanto os membros do GP-CTS, quanto os membros do grupo colaborativo.

Finalizamos a apresentação agradecendo a atenção de todos, aos participantes do grupo colaborativo, ao orientador e a todos os integrantes do GP-Movimento CTS pela atenção e escuta. Após esse momento, foi aberto espaço para questionamentos e contribuições fossem propostos. Houve um questionamento sobre os desafios para a constituição do grupo e sua manutenção ao longo do tempo

Retomando a palavra, o coordenador do GP- Movimento CTS perguntou se tinha mais alguém que desejasse fazer perguntas ou algum comentário sobre a apresentação realizada? Ninguém mais se manifestou, e então ele prosseguiu com a seguinte observação:

*É, por enquanto... eu queria te dizer pelo menos três coisas, Miriam. A primeira é que, de fato, como Priscila anotou ao te perguntar sobre os objetivos, realmente temos duas pesquisas quase caminhando juntas. Eu sempre percebi isso, mas não me incomodou, porque a gente*

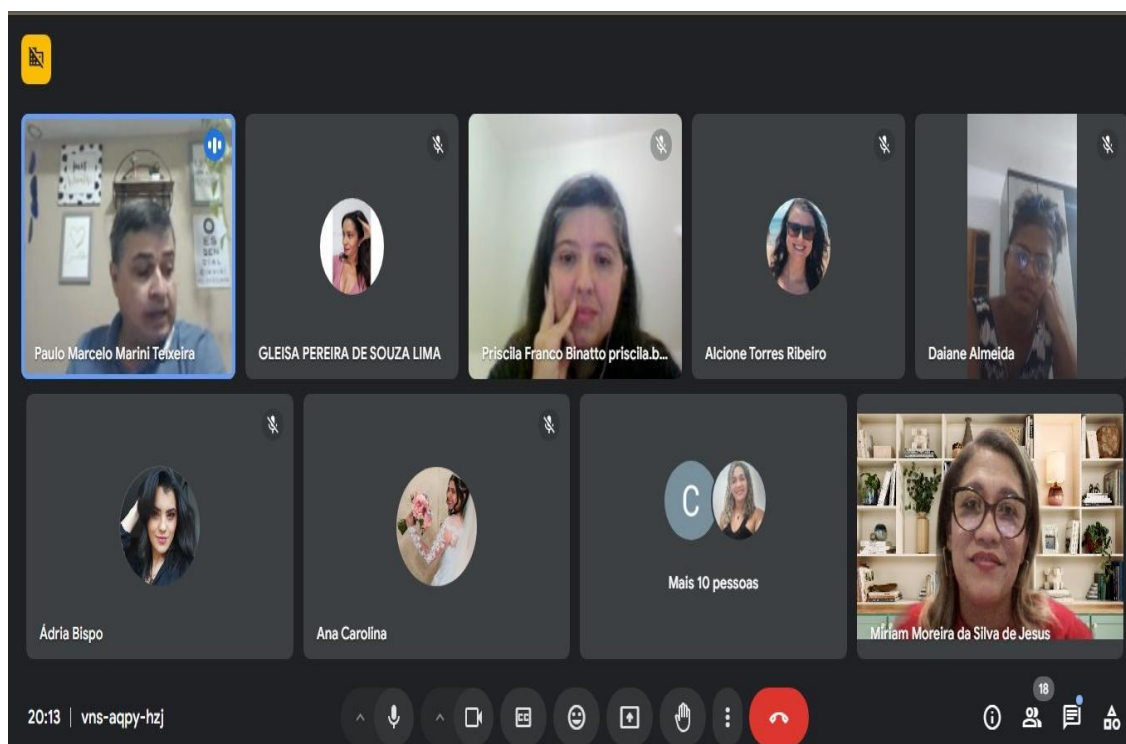
*queria desde o início testar a TCC como uma forma de dar concretude à Educação CTS. A segunda é como você tem a estrutura do grupo, que é um grupo pensado para trabalhar a formação continuada, pensar e refletir sobre prática, que está conhecendo referenciais, estudando literatura, que depois passa para a ação e a ação envolve a TCC. Aí é quase que como um desdobramento natural do trabalho que você quer analisar a TCC. E por fim, ficam claras já duas categorias de análise: uma tem que incidir sobre o trabalho que o grupo está fazendo e a outra para responder o segundo objetivo, pensar sobre as aplicações da TCC. Portanto, são caminhos de análise para você, inclusive para responder os dois objetivos que estão postos, para depois responder o problema e dar a coerência final para a pesquisa. Então, na verdade, você tem dois trabalhos, mas claro que eles estão coerentes entre si. E até, talvez, uma terceira categoria é ver CTS nisso tudo. Tanto do ponto de vista formativo quanto do ponto de vista do ensino-aprendizagem. Ou então, o CTS vai perpassar as discussões das duas categorias.*

Em relação à TCC sobre as atividades de mineração foi sugerido pelo grupo que trouxéssemos para a cena de discussão um ator externo; alguém que realmente esteja envolvido na questão debatida; citaram um professor da UESB que trabalha com as questões ambientais relacionadas com a mineração.

O professor orientador questionou se alguém do grupo colaborativo queria se expressar, fazendo mais alguma pontuação. A participante Ana, pediu a palavra e disse: *“Eu sou uma das participantes do grupo e está sendo uma experiência muito enriquecedora e inovadora, que contribuiu significativamente para ampliar minha visão sobre como melhorar a aplicação de conteúdos na sala de aula. Aprendi a trazer novas abordagens e a conectar conteúdos com questões sociais atuais, criando uma ponte entre o que é discutido em sala e o que está em vigência na sociedade. Para mim, como docente, essa abordagem foi extremamente valiosa. Ela me despertou para a importância de trazer esse tipo de conexão para o meu cotidiano na sala de aula. Quero agradecer à Miriam por ter nos proporcionado essa oportunidade e pelo excelente trabalho realizado. Foi muito bom fazer parte desse grupo colaborativo. Parabéns, Miriam, pela iniciativa!*

Logo após a fala da participante Ana, foram feitas algumas considerações adicionais sobre os pontos discutidos ao longo da reunião, reforçando a relevância das reflexões e encaminhamentos propostos. Além disso, destacamos a importância da continuidade do trabalho colaborativo e do envolvimento dos participantes nas próximas etapas. A Figura 16 retrata os momentos finais dessa reunião.

**FIGURA 16: Apresentação do trabalho no grupo de Pesquisa Movimento CTS**



Fonte: Figura produzida por um integrante do grupo colaborativo.

### *Encontro 17, data 26/11/2024: Avaliação do processo formativo*

O décimo sétimo encontro do grupo colaborativo ocorreu no dia vinte e seis de novembro. A escolha dessa data foi feita pelo grupo, considerando que, após esse período, não haveria mais disponibilidade para reuniões devido às demandas do encerramento do ano letivo, como a elaboração e correção de avaliações, finalização de projetos e recuperação finais. Assim, decidimos realizar nosso último encontro do ano de 2024. Estiveram presentes sete participantes.

*Começamos agradecendo a participação de todos com a seguinte fala: chegou a hora de fecharmos uma etapa do nosso trabalho. O momento é de agradecer. Chego até aqui com o coração em paz e a certeza de que trilhamos um bom caminho, um caminho da busca pelo conhecimento. Deixei muito de mim e levo mais ainda de todos vocês que contribuíram com o meu crescimento e minha formação. Agradeço por todos os ensinamentos compartilhados. Fazer parte desse grupo foi uma experiência ímpar para a minha formação. Agora vou seguir para uma nova etapa nesse processo formativo, mas, antes, preciso agradecer a todos vocês pela parceria ao longo desses meses. Levamos para vida e para as nossas salas de aula todas as lembranças e aprendizados que tivemos aqui.*

Nesta reunião fizemos uma avaliação da TCC aplicada no dia 22 de novembro

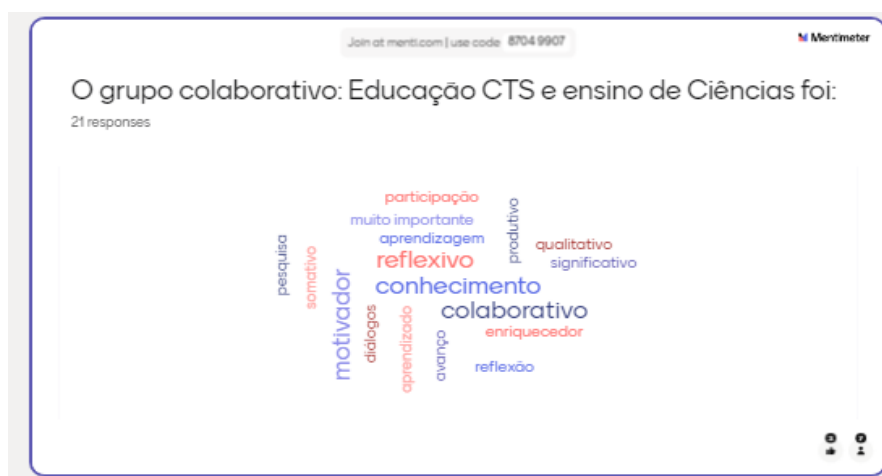
com os alunos o 9º ano sobre: **a mineração e os impactos socioeconômico, ambiental e na saúde humana**. A professora da turma e também participante do grupo ressaltou que embora estivesse no final do ano, a atividade com a aplicação da TCC foi muito enriquecedora e participativa; os alunos pesquisaram, fundamentaram suas posições e aproveitaram esse momento formativo. Ressaltamos que apesar de ter sido um assunto complexo, foi notável a busca, o interesse deles pela temática.

Em seguida relebramos que, conforme combinado anteriormente, este seria o último encontro do ano, por isso seria o momento de avaliar todo processo formativo que se desenvolveu. Para isso, disponibilizamos dois links do Google Formulário para que cada participante pudesse responder as avaliações propostas.

Após a avaliações fizemos uma dinâmica similar ao amigo secreto e cada participante recebeu um cartão com uma foto do colega e teria a incumbência de falar uma mensagem de incentivo e ressaltar algo que marcou na convivência com aquela pessoa durante todo o processo formativo. A dinâmica foi realizada com objetivo de fortalecer os laços de amizade construídos durante o processo formativo.

Logo após disponibilizamos um *link* do aplicativo Mentimeter para construirmos coletivamente uma nuvem de palavras, como a seguinte frase disparadora de ideias: *O grupo colaborativo foi...* Após preenchimento dos dados no aplicativo, obtivemos nuvem de palavras da Figura 17.

**FIGURA 17: Nuvem de palavras avaliativa do grupo colaborativo**



Fonte: Construído pela pesquisadora no (E17)

Encerramos o encontro com um momento de reflexão sobre a trajetória do grupo colaborativo, destacando os avanços, desafios e aprendizados adquiridos ao longo do processo. Como forma de reconhecimento e agradecimento pela dedicação e participação ativa de todos os envolvidos, entregamos pequenas lembranças simbólicas, representando a valorização do trabalho coletivo. Esse gesto reforçou a importância do engajamento e da cooperação na construção de práticas pedagógicas alinhadas à Educação CTS.

Em seguida, proporcionamos um espaço de confraternização, no qual os participantes puderam compartilhar experiências de forma mais descontraída durante um lanche especial. Esse momento final não apenas celebrou os esforços do grupo, mas também fortaleceu os vínculos e o compromisso com a continuidade das ações voltadas à inovação educacional. As Figuras 18 e 17 retrata esse momento.

**FIGURA 18: Entrega das lembranças aos participantes do grupo colaborativo**



Fonte: Arquivos da pesquisadora no E17.

Após o desenvolvimento de todos os encontros do grupo colaborativo aplicamos um formulário de avaliação com objetivo de ter um *feedback* das ações desenvolvidas durante o período de funcionamento do grupo. Os resultados obtidos na análise deste questionário são apresentados no Apêndice (A).

O Quadro 16 apresenta a síntese das atividades desenvolvidas no âmbito do grupo colaborativo no período de abril a novembro de 2024, evidenciando o percurso formativo construído ao longo dos encontros e das ações coletivas realizadas. As atividades sistematizadas no referido quadro expressam a organização, a periodicidade, as atividades propostas e as referências utilizadas nos trabalhos dos encontros.

**QUADRO 16: Cronograma das atividades do grupo colaborativo.**

ORD	Data	Atividades	Referência dos materiais trabalhados nos encontros
01	03-04/04/2024	Assinatura do TCLE e Entrevista para levantamento do perfil dos participantes do grupo	
02	23/04/2024	Leitura e assinatura do TCLE Construção do cronograma dos encontros Apresentação da proposta do grupo colaborativo Texto para discussão: Pesquisa Colaborativa Dinâmica: Tempestade da mente (O que é Ciências)	IBIAPINA, Ivana M. L. de Melo. <b>Pesquisa colaborativa: Investigação, formação e produção de conhecimento.</b> _Brasília: Libero Livro Editora, 2008.
03	30/04/2024	Apresentação e leitura da nuvem de palavra Discussão do texto saber: O saber científico e outros saberes Exibição do vídeo: <u>O que é Ciência e Por que confiar nela?</u> Construção de uma nova nuvem de palavra	<b>O saber científico e outros saberes de Samuel Murgel Branco</b>  Vídeo de Natalia Pastenark sobre: <b>o Conceito de Ciência e por que confiar nela.</b> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=1aQRIQRHQvg">https://www.youtube.com/watch?v=1aQRIQRHQvg</a>
04	07/04/2024	Movimento CTS e os desafios para a Educação Científica. Reflexões iniciais. Conversa com o Prof. Dr. Paulo Marcelo	TEIXEIRA, P. M. M. (Org). <b>Movimento CTS: estudos, pesquisa &amp; reflexões.</b> Curitiba: CRV, 2020
05	16/05/2024	Movimento CTS e suas proposições para o ensino de Ciências Montagem do quadro comparativo entre o Ensino de Ciência Tradicional e o ensino baseado na Educação CTS	TEIXEIRA, P. M. M (Org). <b>Temas emergentes em educação científica.</b> Vitória da Conquista: Edições UESB, 2003.
06	04/06/2024	Aula expositiva e dialógica sobre o Histórico do movimento CTS e as premissas da Educação CTS.	TEIXEIRA, P. M. M. (Org.). <b>Movimento CTS: estudos, pesquisa &amp; reflexões.</b> _Curitiba: CRV, 2020
07	11/06/2024	Leitura em grupo do texto: CTS e o ensino Socialização da leitura e discussão do texto	CHRISPINO, A. CTS e a Técnica da Controvérsia Controlada In: <b>Introdução aos enfoques CTS - Ciência-Tecnologia e Sociedade na Educação e no ensino.</b> Cap VII. OEI Iberciência

08	09/07/2024	Leitura do texto: Estratégias de Érico Veríssimo Texto: CTS e a técnica da controvérsia controlada	CHRISPINO, A. CTS e a Técnica d In: Introdução aos enfoques CTS-Ciência-Tecnologia e Sociedade na Educação e no ensino. Cap VI. OEI Iberciência
09	16/07/2024	A TCC no Brasil: Análise de artigos e escolha da QSC para Construção da SD com a TCC	ALVES, R. e FONSECA, G R. de Souza. <b>Transposição do Rio São Francisco - O uso da Controvérsia Controlada como Meio de Promover Aproximações entre o Enfoque Educacional CTS Educação Ambiental Crítica.</b> Investigações em Ensino de Ciências - V.v 23, n(3), p. 211-231, 2018 CHAVES, A. L. R. e CHRISPINO, Álvaro. <b>Uma Experiência de CTS em sala de Aula: A Internacionalização da Amazônia.</b> Revista de Educação em Ciências e Matemáticas v.9 - nº 17 , p.122-140, 2012 CARDINOT, Douglas da Costa e CHRISPINO, A. <b>Aplicação de controvérsia controlada sobre carros autônomos medida através do PIEARCTS.</b> XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - XII ENPEC 2019 VIDAL, Cristiano da silva e Chripino, Alvaro. <b>O tema CTS da Indústria da guerra usando a Técnica da Controvérsia Controlada no Ensino Médio.</b> Rio de Janeiro, 2016
10	30/07/2024	Construção da SD com a TCC (divisão em dupla para preenchimento do protocolo para a realização da TCC)	CHRISPINO, A. CTS e a Técnica da Controvérsia Controlada In Introdução aos enfoqueS CTS - Ciência-Tecnologia e Sociedade na Educação e no ensino. Cap VII. OEI Iberciência ALVES, Richard e FONSECA, Giselle R. de Souza. <b>Transposição do Rio São Francisco - O uso da Controvérsia Controlada como Meio de Promover Aproximações entre o Enfoque Educacional CTS Educação Ambiental Crítica.</b> Investigações em Ensino de Ciências - v. 23, n. 3, p. 211-231, 201.
11	13/08/2024	Construção da SD com a TCC (divisão em dupla para preenchimento do protocolo para a realização da TCC)	CHRISPINO, A. CTS e a Técnica da Controvérsia Controlada In Introdução aos enfoque CTS - Ciência-Tecnologia e Sociedade na Educação e no ensino. Cap VII. OEI Iberciência ALVES, Richard e FONSECA, Giselle R. de Souza. <b>Transposição do Rio São Francisco - O uso da Controvérsia Controlada como Meio de Promover Aproximações entre o Enfoque Educacional CTS Educação Ambiental</b>

			<b>Crítica.</b> Investigações em Ensino de Ciências - v. 23, n. 3, p. 211-231, 201.
12		Discussão da TCC que será desenvolvida com os alunos o 8º e 9º ano	
13	20/08/2024	Aplicação TCC no grupo colaborativo Avaliação da TCC	
14	10/09/2024	Esquema de caracterização básica de como pode ser conduzido o ensino de Ciências pautado na educação CTS	TEIXEIRA, P.M.M. (Org.) Temas emergentes em educação científica. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2003.
15	01/10/2024	Construção de uma nova TCC para ser desenvolvida com do 9º ano A	
16	06/11/2024	Apresentação da pesquisadora no Grupo de pesquisa -Movimento CTS	
17	26/11/2024	Avaliação do processo formativo e da TCC aplicada no 9º ano	

Além dos encontros colaborativos com os docentes, a partir de agosto de 2024, foram implementadas ações com estudantes do 8º e 9º ano do Colégio Municipal Américo Souto, com o propósito de viabilizar a aplicação da TCC. As ações desenvolvidas estão sistematizadas nos quadros 16 e 17.

### QUADRO 17: Cronograma de aplicação da TCC no 8º ano

**Tema:** “Aborto: direito à vida ou a dignidade da pessoa humana”.

<b>Data</b>	<b>Objetivo pretendidos</b>	<b>Descrição da estratégia didática</b>	<b>Nº de aulas</b>
01/08/2024	Apresentar o projeto de pesquisa e o TALE para os alunos.  Sondar o que eles pensavam sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade	Usando slides a pesquisadora apresentou o projeto de pesquisa em seguida explicou o TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido e solicitou a assinatura dos alunos.  Pedi que os alunos escrevessem o que sabiam sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade.	02
02/08/2024	Problematizar o conceito de Ciência, Tecnologia e por que devemos defender a Ciência	Socialização: conceitos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade  Aula dialogada: usando slides e exibição do vídeo: “Por que acreditar na Ciências? de Natália Pasternak.  Após esse período os alunos foram instigados a reconstruírem o seu conceito de C - T e trazer escrito na próxima aula.	01

08/08/2024	Apresentar o Movimento CTS e a TCC para os alunos.	Socialização dos conceitos reconstruídos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade Aula expositiva e dialogada sobre o movimento CTS/Educação CTS e TCC por meio de slides. Para introduzir o estudo do Movimento CTS utilizou o poema/vídeo Rosa de Hiroshima, de Vinicius de Moraes; para introduzir a TCC utilizamos a música/vídeo: <b>O que é o que é?</b> de Gonzaguinha.	02
09/08/2028	Escolher a questão sociocientíficas (QSC) para a TCC  Dividir o grupo;  Sortear os atores sociais da TCC	Escolha da QSC para a TCC;  Organização dos grupos e sorteio dos atores sociais  Foi solicitado que cada aluno pesquisasse materiais sobre a QSC escolhida, trazendo os resultados para a próxima aula	01
15/08/2024	Ler e estudar os artigos sobre a QSC escolhida para a TCC	Leitura de artigos sobre a temática da TCC	02
16/08/2024	Ler e estudar os artigos sobre a QSC escolhida para a TCC	Continuação da aula anterior	01
20/08/2024	Construir o roteiro escrito para a TCC	Na aula de Língua Portuguesa, sobre a coordenação da pesquisadora e da professora de Língua Portuguesa, os alunos a construíram de um roteiro escrito que os auxiliaria no momento da TCC fundamentado em (Alves; Fonseca, 2018 p. 212) e (Chrispino, 2005)	02
22/ /08/2024	Construir o roteiro escrito para a TCC	Conclusão do roteiro escrito para auxiliar no momento da TCC	02
23/08/2024	Orientações sobre o momento da aplicação da TCC e tirar dúvidas	Nesta aula a pesquisadora e a professora explicaram mais uma vez sobre os passos para aplicação da TCC e esclareceram as possíveis dúvidas dos alunos.	01
29/08/2024	Aplicação a TCC	A sala estava organizada para o desenvolvimento da TCC.  A professora da turma foi a mediadora desse momento.  A TCC se desenvolveu seguindo os seguintes passos propostos por (Chrispino, 2005): exposição dos pontos de vista, debate, interpretação pessoal e avaliação.	02
30/08/2024	Avaliação da TCC	A pesquisadora entregou os formulários escritos para que os alunos registrassem as percepções sobre a aplicação da TCC e do desempenho da pesquisadora.	01
<b>Total de aulas</b>			<b>17</b>

**QUADRO 18: Cronograma de aplicação da TCC no 9º ano A.**

**Tema:** “Aborto: direito à vida ou a dignidade da pessoa humana”.

<b>Data</b>	<b>Objetivos pretendidos</b>	<b>Descrição da estratégia didática</b>	<b>Nº de aulas</b>
02/08/2024	Apresentar o projeto de pesquisa e o TALE para os alunos.  Sondar o que eles pensam sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade	Usando slides a pesquisadora apresentou o projeto de pesquisa em seguida explicou o TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido e solicitou a assinatura.  Pedi que os alunos escrevessem o que sabiam sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade.	02
05/08/2024	Problematização do conceito de Ciência, Tecnologia e por que acreditar na Ciência?	Socialização dos conceitos sobre Ciências, Tecnologias e Sociedade  Aula dialogada, usando slides e exibição do vídeo: Por que acreditar na Ciências de Natália Pasternak.  Após esse período os alunos foram instigados a reconstruírem o seu conceito de Ciências e tecnologia e trazer escrito na próxima aula.	01
09/08/2024	Apresentar o movimento CTS e a TCC para os alunos.	Socialização dos conceitos reconstruídos sobre Ciências, tecnologias e Sociedade.  Aula expositiva e dialogada sobre o movimento CTS/Educação CTS e TCC por meio de slides. Para introduzir o estudo do Movimento CTS utilizamos o poema/vídeo Rosa de Hiroshima de Vinicius de Moraes e para introduzir a TCC utilizamos a música/vídeo <b>O que é o que é?</b> de Gonzaguinha.	02
12/08/2028	Escolha da questão sociocientífica (QSC) para da TCC  Divisão do grupo;  Sorteio dos atores sociais da TCC	A classe sobre a coordenação da professora e da pesquisadora escolheu a QSC para a TCC. Foi montado o grupo e, em seguida, foi feito o sorteio do ator social que cada grupo representará Foi solicitado que cada aluno pesquise material sobre a QSC escolhida e tragam para a próxima aula.	01
16/08/2024	Ler e estudar os artigos sobre a QSC escolhida para a TCC	A pesquisadora disponibilizou artigos que versam sobre a QSC escolhida para que os alunos lessem, agregando informações as suas pesquisas. (Esse momento será coordenado somente pela professora, pois a pesquisadora estava participando do XII Colóquio do Programa de Pós-graduação em ECF da UESB Jequié.)	02
19/08/2024	Ler e estudar os artigos sobre a QSC escolhida para a TCC	Continuação da aula anterior	01
21//08/2024	Construir o roteiro escrito para argumentação da TCC	Na aula de Língua Portuguesa, sobre a coordenação da pesquisadora e da professora de Língua Portuguesa, os alunos a construíram um roteiro escrito para ser usado durante a aplicação da TCC	02
23//08/2024	Construir o roteiro escrito para argumentação da TCC	Conclusão do roteiro escrito para auxiliar no momento da TCC	02
26/08/2024	Orientar sobre o momento da aplicação da TCC e tirar dúvidas	Nesta aula a pesquisadora e a professora explicaram mais uma vez sobre os passos para aplicação da TCC, fundamentada em Chrispino,	01

		2005 e esclareceram as possíveis dúvidas dos alunos.	
30/08/2024	Aplicar a TCC	A sala estava organizada para o desenvolvimento da TCC. A professora da turma foi a mediadora desse momento. A TCC se desenvolveu seguindo os passos propostos por (Chispino, 2005): exposição dos pontos de vista, debate, interpretação pessoal e avaliação.	02
02/09/2024	Avaliar a SD, a TCC e Pesquisadora	A pesquisadora entregou os formulários escritos para que os alunos registrassem as percepções sobre a Sequências didática, a TCC e o desempenho da pesquisadora.	01
<b>Total de aulas</b>			<b>17</b>

**QUADRO 19: Cronograma para o desenvolvimento da segunda Técnica da Controvérsia Controlada para o 9º ano**

**Tema:** “A mineração e os impactos socioeconômico, ambientais e na saúde humana”.

<b>Data</b>	<b>Objetivos pretendidos</b>	<b>Descrição da estratégia didática</b>	<b>Nº de aulas</b>
18/10/2024	Apresentar a proposta aos alunos de desenvolvimento de uma nova TCC  Escolher os grupos de estudo	A pesquisadora e a orientadora conversarão com os alunos sobre a proposta de desenvolvimento de uma nova TCC sobre mineração e os impactos socioeconômico, ambientais e na saúde humana.  A sala será subdividida em 4 grupos conforme os atores sociais escolhidos para a realização da TCC: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ciência e a Tecnologia,</li> <li>✓ Poder econômico(Empresa e gestão municipal),</li> <li>✓ Ativistas ambientais</li> <li>✓ Saúde humana (trabalhador das minas e sociedade)</li> </ul> Foi realizado o diagnóstico inicial: 5. Você sabe ou tem alguma informação sobre as atividades de mineração na região? Quais 6. Você tem algum conhecimento de como é feito a extração de minérios? 7. Para você quais os danos ambientais são causados pela extração de minérios? 8. Você acredita que há risco a saúde humana com a extração de minérios? Justifique.	02
21 a 25/10/2024	Ler e estudar os artigos sobre a QSC escolhida para a TCC	Período de leitura, pesquisa e estudos sobre o tema da TCC	03

04/11/2024	Aula expositiva e dialógica com exibição de vídeos	A atividade incluiu uma aula expositiva sobre a temática da TCC, acompanhada da exibição de vídeos que abordava sobre a mineração, sua importância para a sociedade e economia e os impactos socioeconômico, ambientais e na saúde humana	01
08/11/2024	Orientar sobre a construção do roteiro que norteará o debate	Os alunos construirão um roteiro escrito para auxiliá-los no momento da TCC. O roteiro foi fundamentado em (Alves; Fonseca, 2018 p. 212) e (Chrispino, 2005)	02
11/11/2024	Orientar sobre a construção do roteiro que norteará o debate e esclarecer as possíveis dúvidas sobre os conteúdos	Os alunos construíram um roteiro escrito para auxiliá-los no momento da TCC. O roteiro foi fundamentado em (Alves; Fonseca, 2018 p. 212) e (Chrispino, 2005)	01
18/11/2024	Aplicar a TCC	A sala estará organizada para o desenvolvimento da TCC.  A professora da turma foi a mediadora desse momento.  A TCC se desenvolveu seguindo os passos propostos por Chrispino (2005): exposição dos pontos de vista, debate, interpretação pessoal e avaliação.	02
22/11/2024	Aplicação da TCC	Além da avaliação oral, a pesquisadora e a professora a turma entregaram para cada aluno uma avaliação escrita sobre o desenvolvimento da TCC.	01
25/11/2024	Discutir e ouvir as percepções dos alunos sobre a aplicação da TCC	Reunir o grupo de alunos com a pesquisadora e a professora para um momento de interação e discussão sobre a TCC.	02
<b>Total de aulas</b>			<b>14</b>

Fonte: Construída no grupo colaborativo.

## 4.2 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base nas diretrizes metodológicas adotadas para a análise dos dados, este capítulo apresenta os resultados organizados segundo as etapas propostas por Yin (2016). Inicialmente, realizamos a compilação da base de dados, etapa em que foram lidos, sistematizados e estudados os registros transcritos dos encontros e entrevistas.

Na sequência, procedemos à fase de decomposição, que consistiu na leitura e releitura do material coletado, seguida da codificação e demarcação de excertos e falas consideradas significativas, conforme os objetivos propostos para a investigação. A terceira etapa, denominada recomposição, envolveu a reorganização dos dados com base em suas afinidades temáticas, estruturando-os em um plano conceitual por meio de categorias emergentes, isto é, que surgiram ao longo do próprio processo de análise. Em seguida, na fase de interpretação, buscou-se compreender à luz de nossos referenciais os significados atribuídos pelos participantes às suas falas, articulando essas interpretações às categorias analíticas delineadas a partir do corpus de dados e do referencial teórico adotado.

Nas seções a seguir apresentaremos os elementos básicos da análise desenvolvida. Assim, com base em nosso referencial teórico, considerando a nossa pergunta e objetivos de pesquisa, definimos as seguintes categorias de análise: (i) **Grupo colaborativo: potencialidades e dificuldades**; e a segunda categoria (ii): **os aportes CTS e na formação dos professores de Ciências**.

### 4.2.1 - Grupo colaborativo: potencialidades e dificuldades

O objetivo desta categoria de análise é, conforme nossos objetivos de pesquisa, vinculados a *analisar os limites e possibilidades envolvidos em um processo colaborativo de formação de professores de ciências inspirado na Educação CTS e na aplicação da TCC*.

O grupo de estudos e reflexões examinado, fundamentado na *Educação CTS*, nos proporcionou discutir sobre aspectos da Ciência e a Tecnologia e seus impactos na sociedade, mas também refletir sobre a prática pedagógica e o ensino de ciências nos anos iniciais e finais do ensino fundamental.

A constituição de grupos colaborativos no âmbito educacional tem se consolidado como uma estratégia relevante para a formação continuada de professores, bem como para a promoção de práticas pedagógicas mais reflexivas e contextualizadas. Para Zeichner (1993), o grupo colaborativo pode ser entendido como um espaço de reflexão coletiva sobre a prática, em que os professores compartilham suas experiências, desafios e sucessos, e juntos constroem formas diferentes de ensinar e aprender (Zeichner, 1993). De fato, durante o desenvolvimento da pesquisa pudemos perceber que grupo colaborativo apresentou algumas potencialidades e também dificuldades que analisaremos a seguir.

Começando pelas potencialidades, vimos que ao longo do desenvolvimento do grupo pudemos perceber que os processos de **reflexão** se fizeram presentes. Por exemplo, no Encontro 5, ao estudarmos o texto “O movimento CTS e suas implicações para o ensino de Ciências” (Teixeira, 2003b), a participante disse:

*A tendência que o professor acredita reflete no seu modo de ensinar. Aí eu me pergunto: qual a tendência pedagógica embasa a minha prática e a nossa prática? (E 5 – P. Márcia)*

Percebemos, como significativo, o trecho citado, pois revela um processo de autorreflexão que ultrapassa a simples reprodução de métodos. Geralmente, muitos professores analisam suas práticas de forma (a)teórica, isto é, sem estabelecer relações com fundamentos pedagógicos mais amplos. Nesse sentido, a fala da participante Márcia sugere um avanço, ao indicar a preocupação em compreender quais concepções educacionais sustentam suas escolhas didáticas, o que contribui para o fortalecimento de uma prática mais consciente, intencional e coerente com objetivos formativos.

Para Zeichner (1993, p. 18), os professores que não refletem sobre o seu ensino aceitam naturalmente esta realidade cotidiana das suas escolas e concentram os seus esforços na procura dos meios mais eficazes e eficientes para atingirem os seus objetivos e para encontrarem soluções para os problemas que definiram no seu lugar.

Já no formulário de avaliação do grupo colaborativo respondido no encontro 17 a participante Ana proferiu o seguinte argumento:

*Serviu para que eu refletisse meu papel enquanto professora e quais contribuições relevantes temos quando levantamos assuntos que muitas vezes ficam adormecidos [...]. (Encontro 17- P. Ana)*

Na fala de Ana observamos que o grupo colaborativo permitiu **problematizar a sua prática** enquanto professora. Outra potencialidade presente no âmbito do trabalho desenvolvido com o grupo colaborativo é o **diálogo**. No E17 as participantes Ana e Márcia pontuaram:

*O grupo interagiu muito bem, de forma que todos ficaram à vontade para participar e interagir durante as discussões. (Encontro 17-Ana)*

*Um ambiente bom e acolhedor que nos permitiu muita interação e gerou muitas discussões sobre os temas abordados. (Encontro 17-Márcia)*

Essa observação evidencia que o diálogo, ao favorecer a escuta ativa, a troca de experiências e a construção coletiva de sentidos, constitui-se em um elemento essencial para o fortalecimento das relações interpessoais e para a produção de conhecimento compartilhado e desenvolvimento profissional.

O caráter dialógico dos grupos colaborativos possibilita **romper com a lógica individualizante da prática docente**, promovendo o sentimento de pertencimento e o fortalecimento da identidade profissional. A interação entre pares, mediada por objetivos comuns e pela valorização da experiência docente, favorece a problematização das práticas pedagógicas e a construção de conhecimentos a partir da realidade vivida. Conforme aponta Ibiapina (2008), o grupo colaborativo se constitui como espaço de construção coletiva, no qual a prática é constantemente ressignificada a partir da reflexão crítica dos sujeitos envolvidos. Podemos identificar essa potencialidade nos Encontros 10 e 12 durante o processo de construção dos protótipos das TCC. Jorge, um dos professores-participantes reconheceu essa dimensão do trabalho grupal.

*O grupo foi um momento de **troca e construção coletiva de conhecimento** (Encontro 17 - Jorge)*

Outra potencialidade presente no âmbito dos grupos colaborativos foi a **capacidade de dividir problemas e soluções**. Essa postura favorece a construção coletiva do conhecimento, uma vez que os desafios enfrentados deixam de ser responsabilidade individual e passam a ser compreendidos como questões compartilhadas, que podem ser analisadas e ressignificadas a partir de múltiplas perspectivas. Assim, a divisão de problemas amplia as possibilidades de reflexão, promove o desenvolvimento de estratégias conjuntas e fortalece o sentimento de corresponsabilidade entre os participantes, contribuindo para processos formativos mais consistentes:

Podemos destacar ainda como potencial do grupo colaborativo desenvolvido a possibilidade de **aprender novos referenciais**. O contato dos professores com diferentes textos, experiências, saberes e perspectivas teóricas que cada participante trouxe para o coletivo, enriqueceu a reflexão crítica e ampliou a compreensão sobre os temas estudados. A incorporação de novos referenciais, nesse sentido, não apenas favoreceu a atualização teórica e prática, mas também fortalece a autonomia intelectual e a capacidade de ressignificar conhecimentos já consolidados, contribuindo para uma formação contínua e mais abrangente. Neste sentido, o participante Paulo enfatizou que:

*O grupo permitiu aprofundar mais sobre os temas abordados durante os encontros e fora deles também. (Encontro 17- Paulo)*

Os grupos colaborativos ainda apresentam como potencialidade: **motivar os professores para a mudança**. Ao favorecer a reflexão conjunta sobre práticas pedagógicas, esses espaços estimulam o questionamento de concepções arraigadas e a abertura para novas estratégias de ensino. Nesse processo, a motivação emerge não apenas como um impulso individual, mas como uma construção coletiva, que se fortalece pelo apoio mútuo, pela troca de experiências e pela sensação de pertencimento ao grupo. Como assegura Antônio Nóvoa (1992) a participação pode ser um fator decisivo para o engajamento docente em processos de transformação que visam à melhoria da prática educativa e ao fortalecimento da identidade profissional.

No E17, as participantes Rute e Júlia ressaltaram argumentos nesse sentido:

*O processo vivenciado foi gerador de conhecimento e crescimento de forma que nos possibilitou refletir sobre algumas práticas de ensino e nos direcionou para novas ferramentas e metodologias que enriquecem o cotidiano da sala de aula e nos impulsiona a mudança. (Encontro 17- Rute)*

*Desperta no docente um novo olhar na forma de ensino. Pois leva o docente a pesquisar e buscar novas metodologia de ensino. (E 17- P-Júlia)*

O caráter dialógico do grupo permitiu a emergência de práticas mais críticas e transformadoras. Carr e Kemmis (1988) destacam que a pesquisa-ação visa não apenas à transformação da prática, mas também à transformação dos sujeitos por meio da reflexão sistemática e coletiva sobre sua atuação. Nessa perspectiva, o grupo colaborativo tende ultrapassar a mera troca de experiências, tornando-se um espaço de formação crítica e emancipadora. Parece que isso se refletiu também no nosso caso. Por exemplo, na fala do participante Jorge é possível verificar a importância da formação advinda do grupo colaborativo. Ele afirmou:

*o grupo abriu meu pensamento para temas tão relevantes que estão acontecendo no nosso dia a dia. (E17 P. Jorge)*

Diferente de uma abordagem tradicional, com um ensino bancário e descontextualizado, no grupo colaborativo, adotamos uma abordagem mais reflexiva, os participantes foram capazes de pensar e repensar suas práticas em um processo dialógico, relacionando-as ao contexto sociocultural em que estão inseridas.

Em síntese, no caso do grupo colaborativo que desenvolvemos com os professores participantes sublinhamos os seguintes aspectos positivos: (i) foi um espaço de reflexão; (ii) de problematizar a prática; iii. Espaço de diálogo e discussões; iv. de romper com a lógica individualizante da prática docente; v. de oportunizar a capacidade de dividir problemas e soluções; vi. Aprender novos referenciais e vii. motivar os professores para a mudança.

Ao mesmo tempo em que assinalamos aspectos positivos do grupo investigado, é preciso reconhecer que, os grupos colaborativos são atravessados por dificuldades

que desafiam sua efetividade e permanência.

A presente investigação se dedicou não apenas examinar as potencialidades do desenvolvimento do grupo colaborativo, mas também identificar as dificuldades enfrentadas para efetivação desse espaço formativo. Entendemos dificuldades como os obstáculos, limitações ou barreiras que emergem no processo de organização, participação e consolidação dos grupos, podendo estar relacionadas a fatores estruturais, pedagógicos, institucionais ou mesmo interpessoais, que interferem na fluidez da colaboração e no alcance dos objetivos propostos. Ao nos propormos a construir conhecimentos de forma colaborativa, tínhamos clareza de que trabalhar com diferentes indivíduos e exige flexibilidade, demanda considerar os interesses, os compromissos, as limitações individuais, o grau de envolvimento com o processo.

Um das principais dificuldades evidenciadas no caso de nosso grupo foi a **logística**, isto é a dificuldade de conciliar as demandas do grupo com as outras tarefas diárias de cada participante. A sobreposição de compromissos profissionais, acadêmicos e pessoais frequentemente impôs limitações à disponibilidade de tempo e energia, impactando a continuidade das ações e o cumprimento dos prazos estabelecidos. Essa dificuldade revela que, embora os grupos colaborativos se constituam como espaços potentes de formação e troca de saberes, sua efetividade depende de condições organizacionais que favoreçam a participação ativa e equilibrada de todos os integrantes. Como podemos observar nas falas dos participantes quando questionados sobre os entraves encontrados para uma participação mais efetiva no grupo colaborativo, eles afirmaram coisas do tipo:

*Conciliar as demandas do cotidiano escolar e do cotidiano como dona de casa. (Márcia)*

*Dificuldades com o tempo. (Paulo)*

*As dificuldades no que diz respeito a pesquisa, porque o professor não tem muito tempo para pesquisar. (Encontro 5 Rute)*

*Faltei alguns encontros por motivos pessoais e de saúde e tinha dificuldade de chegar no horário. (Júlia)*

Santos (2019) afirma que a carga de atividades dos professores furta a

disponibilidade de tempo para espaços formativos reflexivos como grupos colaborativos, além de fazer com que as experiências vivenciadas em sua formação sejam superficiais, sem um aprofundamento crítico.

A tensão com a falta de tempo desencadeou a dificuldades com as leituras dos textos. Durante os encontros quando questionados sobre a leitura eram recorrentes entre os participantes os argumentos utilizados para justificar que a ausência de leituras se devia a falta de tempo. Os participantes Jorge e Rute pontuaram como ponto limitante do trabalho com o grupo:

*A falta de tempo para leitura dos textos (Encontro 17 -Jorge)*

*Falta de tempo para estudar os textos. (Encontro 17 Rute)*

Em função disso a partir do sétimo encontro passamos a destinar um tempo específico no início dos encontros para que os participantes pudessem fazer a leitura dos textos agendados para discussão e assim ter condições de colaborar, refletir e participar das discussões propostas no grupo. Essa mudança de estratégia permitiu que os participantes tivessem contatos com as leituras propostas e pudessem participar mais ativamente das discussões e reflexões desenvolvidas nas reuniões.

Outro entrave evidente no grupo foi relativo ao próprio conceito de colaboração tensionado por culturas institucionais marcadas pelo isolamento docente. Como afirma Zeichner (1993), a colaboração autêntica entre professores exige o enfrentamento de barreiras estruturais e culturais que historicamente dificultam o trabalho coletivo nas escolas. Em diversos momentos tivemos que assumir um tom mais professoral devido à falta de autônima e isolamento docente. Contudo, compreendemos que isso faz parte do papel de mediação em trabalho em grupo, especialmente quando se busca promover o diálogo, a participação e a construção conjunta de saberes em contextos ainda marcados por práticas individualizadas.

Em síntese, nos aspectos limitantes do grupo colaborativo foram: i. fatores logísticos; ii. dificuldade com o tempo e iii. isolamento docente. Assim, refletir sobre as tensões e potencialidades dos grupos colaborativos implica reconhecer a

complexidade de sua constituição e manutenção. Trata-se de um processo dinâmico, permeado por avanços e recuos, que exige intencionalidade, escuta sensível e disposição para o trabalho conjunto. Quando bem estruturados e legitimados pelos sujeitos envolvidos, os grupos colaborativos têm o potencial de contribuir significativamente para a ressignificação da prática docente e para a promoção de uma educação mais crítica, democrática e transformadora.

De nossa parte, esta foi a primeira experiência na coordenação de um grupo colaborativo, o que conferiu à vivência um caráter duplo: ao mesmo tempo em que se revelou extremamente enriquecedora e representou uma valiosa oportunidade de formação continuada, também apresentou limitações decorrentes da nossa inexperiência na condução de processos dessa natureza. Ainda assim, o percurso possibilitou reflexões significativas sobre o trabalho coletivo e o papel da mediação, contribuindo para o nosso crescimento profissional e para a compreensão das dinâmicas que envolvem a construção colaborativa do conhecimento.

#### **4.2.2 - Os aportes CTS na formação dos professores de Ciências do grupo colaborativo**

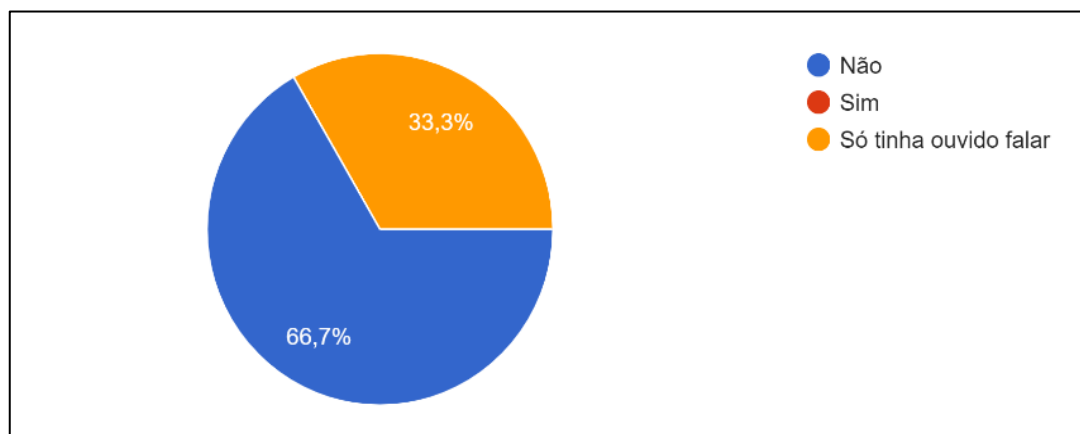
A *Educação CTS*, conforme já foi abordado no capítulo de referencial teórico, emergiu no contexto escolar brasileiro nos anos 90 do século XX, quando se crescia um consenso entre os educadores da área de Ciências em relação à necessidade de inovações na educação científica. Percebia-se a necessidade de uma educação política para ação, buscando por abordagens interdisciplinares, numa educação científica organizada em torno de problemas amplos e relevantes socialmente.

De fato, a Educação CTS insurgiu num panorama complexo e cheio de adversidades, em que tanto a ciência quanto a tecnologia deixaram de ser encaradas como plataforma para a salvação da humanidade, e passaram a ser questionadas por seus efeitos desastrosos na sociedade e no meio ambiente apesar dos benefícios que também agregavam.

Antes de tudo, precisamos dizer que a experiência do grupo foi o primeiro contato dos participantes com a *Educação CTS*, como eles afirmaram no (E1) no

momento da entrevista e no (E17) no questionário de avaliação do processo formativo quando perguntamos: antes de participar do grupo colaborativo você já teve contato com a *Educação CTS*?

**FIGURA 19: Retrato do contato dos participantes sobre a *Educação CTS***



**Fonte:** Resposta dos participantes do formulário de avaliação no E17

Por essas respostas podemos perceber que o grupo foi uma oportunidade singular para os participantes terem contato com a *Educação CTS* e com uma perspectiva mais crítica sobre o papel do ensino de Ciência, corroborando com o desejo que eles expressaram no (E2) quando indagamos: o que eles traziam para o encontro? eles responderam de modo geral que traziam: “*vontade de aprender algo novo, expectativas, curiosidades e o desejo de aprender, se aperfeiçoar, refletir sobre a prática*” (texto do memorial descritivo).

Um aspecto marcante em nossos estudos foi a reflexão acerca das questões relacionadas à NdC que emergiram, em sua maioria, a partir da leitura e discussão dos textos trabalhados. Um dos problemas debatidos diz respeito às concepções de ciência, uma vez que reconhecemos a necessidade de promover mudanças no modo como as pessoas compreendem a ciência e a atuação dos cientistas.

No (E3), discutimos a relação entre o saber científico e outros tipos de saberes. Para subsidiar o debate, exibimos o vídeo da autora Natália Pasternak, que definiu a ciência como “um método sistemático de investigação que busca entender o mundo natural por meio de observações, experimentos e evidências”. A partir dessa reflexão, construímos coletivamente o conceito de que a ciência é uma construção humana, um

mecanismo de produção de conhecimento fundamentado em métodos próprios, mas não isento de influências externas, sejam elas econômicas, culturais ou políticas (MEMORIAL, 2024).

Os aspectos analisados evidenciam elementos essenciais para a compreensão da Natureza da Ciência, como seu caráter humano, não neutro e dependente de métodos específicos. No encontro E5, ao estudarmos o Movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e suas proposições para o ensino de Ciências, retomamos o debate sobre a NdC. Observamos que ainda persiste, entre muitas pessoas, uma visão ingênua e essencialmente positiva da ciência, frequentemente associada a uma crença inquestionável em suas práticas e resultados. Essas concepções reducionistas também se manifestam entre professores, revelando a necessidade de abordagens formativas mais críticas.

Comentamos que, a partir da década de 1970, com o surgimento do Movimento CTS e de outros movimentos críticos, consolidou-se a compreensão de que a ciência pode e deve ser questionada, por ser uma construção humana sujeita a erros e revisões. Assim, reconhecemos que a ciência possui caráter dinâmico e mutável, não devendo ser ensinada como um conjunto de verdades absolutas.

Por fim, no encontro 7 (E7), ao discutirmos o texto *CTS e Ensino*, aprofundamos o debate sobre a visão positivista, dogmática e infalível da ciência, problematizando suas implicações para o ensino e para a formação de uma postura crítica diante do conhecimento científico.

Nos estudos do grupo colaborativo discutimos que o ensino de Ciências ainda tem sido ensinado numa perspectiva mais tradicional, fundamenta mais em abordagem conceituais, sem considerar os temas sociais como se evidencia na fala das participantes Rute e Márcia:

*As aulas de ciências são monótonas e alheias a temas sociais (Encontro -03 P. Rute)*

*Lembro das aulas de Ciências no Ensino Fundamental anos finais que eram marcadas por uma atividade de pré-teste: uma atividade de memorização tínhamos que responder 3 ou 4 questionários e estudar em torno de 30 a 40 perguntas para responder oralmente. (Encontro -*

03, P. Márcia)

Nesse contexto, a perspectiva da *Educação CTS* dialogando com a PHC e pressuposto da Racionalidade crítica emergiu para os membros do grupo como uma alternativa que articula o ensino de conteúdos científicos com discussões sociais, culturais, econômicas e éticas, possibilitando a formação de sujeitos críticos e capazes de tomar decisões informadas em uma sociedade cada vez mais influenciada pelo complexo C-T.

O professor de Ciências no Ensino Fundamental geralmente é um pedagogo que trabalha com todos os componentes curriculares ao discutirmos sobre essa questão a participante Ana trouxe a seguinte contribuição:

*o professor do ensino fundamental trabalha com todas as disciplinas e a gente acaba focando naquelas que achamos mais importantes: língua portuguesa e matemática; se formos parar para pensar a ciência seria algo muito interessante para trabalhar pois se formos falar de água, temos água para mostrar; se formos falar de terra, temos a terra para explorar; etc. Porém, infelizmente, não oferecemos uma ciência viva e atrativa nas aulas. (Encontro- 06, P. Ana)*

Então, a partir do momento em que possamos a estudar CTS no grupo, isso gerou uma série de reflexões e problematizações sobre o ensino de Ciências desenvolvidos nas escolas da cidade. Entre as potencialidades da Educação CTS, destaca-se a possibilidade de aproximar a Ciência da vida cotidiana dos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais significativo. Além disso, a abordagem CTS favorece o desenvolvimento da cidadania, uma vez que prepara os indivíduos para avaliar criticamente informações, posicionar-se frente a controvérsias sociocientíficas e participar de debates democráticos que envolvem questões ambientais, de saúde e de desenvolvimento tecnológico (Santos; Mortimer, 2002).

No (E5) ao discutirmos o movimento CTS e suas proposições para o ensino de Ciência tivemos a seguinte fala de uma participante:

*“é uma proposta muito interessante, mas a nossa formação curricular, baseada em conteúdos conceituais, bem como uma formação ainda bastante disciplinar, dificulta o desenvolvimento de aulas pela perspectiva CTS”.* (E5) P. Márcia

A dimensão interdisciplinar constitui um dos elementos centrais da abordagem CTS, uma vez que “busca responder à necessidade de superação da visão fragmentada

nos processos de produção e socialização do conhecimento” (Thiesen, 2008, p. 545). Diante disso, refletimos sobre a importância de promover conexões entre os diversos componentes curriculares, reconhecendo que os saberes estão interligados e que a integração entre as áreas é fundamental para uma compreensão mais ampla e significativa dos fenômenos científicos.

A contextualização dos conteúdos constitui um princípio fundamental tanto na Educação CTS quanto da PHC, pois em ambas as abordagens o conhecimento escolar não deve ser apresentado de forma fragmentada ou desprovida de significado social.

Na Educação CTS, a contextualização visa aproximar o ensino de Ciências da realidade vivida pelos estudantes, articulando os conteúdos científicos às dimensões tecnológicas, sociais, ambientais e éticas. Essa perspectiva busca formar cidadãos críticos, capazes de compreender as implicações da ciência e da tecnologia na sociedade e de participar ativamente das decisões que envolvem seu uso. Assim, o conhecimento científico é trabalhado não como um fim em si mesmo, mas como um instrumento de compreensão e transformação do mundo.

Já na Pedagogia Histórico-Crítica, a contextualização está vinculada à compreensão de que o conhecimento é um produto histórico e social, construído nas relações entre os seres humanos e o meio em que vivem. Para Saviani (2008), o ensino deve partir da realidade concreta dos alunos, possibilitando que compreendam as contradições presentes em seu contexto e avancem em direção a uma apropriação crítica e sistematizada do saber elaborado. Assim, a contextualização não se restringe à mera associação do conteúdo com situações cotidianas, mas implica uma mediação intencional que possibilite ao estudante compreender as origens, o desenvolvimento e a função social do conhecimento.

No (E6) ao estudarmos sobre: Histórico do movimento CTS e as premissas da *Educação CTS* tivemos uma fala: *“é preciso tirar um pouco o aluno da sala de aula e levá-lo a olhar o entorno, como o lixão do município e refletir sobre o que é preciso ser feito para mudar essa realidade. (E6) P. Ana*

Teixeira, (2023) traz como umas das premissas da Educação CTS

iii. Conteúdos de ensino que articulem adequadamente aspectos da Ciência, Tecnologia e Sociedade, marcados pelo tratamento de temas sociais de interesse para os alunos e de relevância para toda a sociedade, em que os conteúdos científicos (conceitos, atitudes e habilidades) sejam instrumentos para a participação social e para subsidiar processos de tomada de decisão bem fundamentadas. (Teixeira, 2020, p. 21-22)

Portanto, tanto na CTS quanto na PHC, a contextualização assume um papel formativo e emancipador, ao permitir que os alunos reconheçam o sentido dos conteúdos estudados e percebam o conhecimento como uma ferramenta essencial para a leitura crítica e a transformação da realidade.

Durante os encontros refletimos sobre as possibilidades de integrar CTS ao currículo escolar e no (E17) no formulário de avaliação questionamos: *De que forma vocês acreditam que a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) pode ser integrada ao currículo escolar para promover uma educação mais crítica, voltada para a formação para a cidadania e conectada com os desafios contemporâneos?* Os participantes pontuaram:

*Conectando os assuntos da matriz curricular com temas vigentes na sociedade, promovendo debates e discussões para que os alunos ampliem a visão de mundo e desenvolva o pensamento crítico. (Encontro 17, P. Ana)*

*A abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) pode ser integrada ao currículo escolar de forma estratégica e interdisciplinar, favorecendo a promoção de uma educação crítica, cidadã (E 17, P. Rute)*

A formação de professores de Ciências tem sido objeto de amplos debates, sobretudo diante das demandas de uma sociedade marcada por acelerados avanços científicos e tecnológicos. Nesse cenário, os aportes da perspectiva CTS configuram-se como fundamentais para repensar os processos formativos, de modo a contemplar não apenas o domínio conceitual dos conteúdos, mas também a compreensão crítica da ciência enquanto prática social, a fala das participantes Márcia e Ana corroboram com essa ideia:

*A Educação CTS aflora o pensamento crítico, a investigação e outras habilidades que auxiliam os estudantes em sua formação e os tornam maduros, para serem atuantes de forma responsável na sociedade. (Encontro- 17, Márcia)*

*Sim! A Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) contribui para que os alunos desenvolvam conhecimentos, habilidades e valores necessários para a tomada de decisões responsáveis sobre questões relacionadas à ciência e à tecnologia na sociedade. Essa*

*abordagem propõe uma formação crítica e reflexiva, ao integrar os conteúdos científicos com os contextos sociais, culturais, ambientais e éticos em que estão inseridos. (E17, P. Ana)*

Em suma os aportes CTS para a formação docente, destaca-se o estímulo ao desenvolvimento de uma postura reflexiva e crítica, um rompimento com a racionalidade técnica e uma aproximação com a racionalidade crítica. Professores formados nessa perspectiva tendem a valorizar a interdisciplinaridade, a contextualização, criando espaços para o diálogo sobre controvérsias sociocientíficas e para a formação de cidadãos (Aikenhead, 2009).

#### **4.2.3 A Técnica da Controvérsia Controlada: uma estratégia didática para ensino de Ciência na perspectiva da Educação CTS para o Ensino Fundamental**

A Técnica da Controvérsia Controlada é uma estratégia didática dentro da literatura CTS que segundo Flehsig e Schiefelbein (2003) 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, os conhecimentos controvertidos, as posições diferentes frente uma questão sociocientíficas.

No grupo colaborativo, mas especificamente (E6) no discutimos que a Educação CTS defende a mudança na programação das aulas, com inserção de temas sociais chamados temas CTS e o uso de estratégias que intensificam a participação dos estudantes nas aulas, pois se a escola pretende formar cidadãos é preciso criar - desde cedo - um ambiente formativo gerador de diálogo, participação e interatividade.

Estudamos a *Educação CTS* nos (E8), (E9), (E10), (E11) e (13) e ao longo do desenvolvimento do projeto, elaboramos três TCC com o objetivo de dá concretude a *Educação CTS*. A primeira foi planejada e aplicada no próprio grupo, abordando o tema: **“A radiação emitida pelas torres de telefonia celular é prejudicial (ou não) à saúde humana e ao meio ambiente?”**. A segunda, também elaborada pelo grupo, foi aplicada com alunos do 8º e 9º ano do Ensino fundamental, tendo como tema:

**“Aborto: direito à vida ou à dignidade da pessoa humana?”**. Por fim, a terceira TCC, igualmente planejado pelo grupo e aplicado a estudantes do 9º ano, tratou do tema: **“A mineração e seus impactos socioeconômicos, ambientais e na saúde humana.”**

Do ponto de vista daquilo que planejamos para o grupo a construção e aplicação da TCC foi importante para que os professores compreendessem que CTS é viável, que é possível fazer, mesmo no Ensino fundamental-anos finais.

A **execução** das TCC foi um momento crucial dentro do nosso grupo colaborativo, porque além de oportunizar a aplicação de uma estratégia metodológica diferenciada, foi uma forma de contextualizar os conteúdos, de trazer a prática social da PHC conectando a realidade local com a teoria, ajudando a identificar e refletir sobre os problemas sociais existentes.

O processo de construção das TCC também aproximou as nossas ações dos princípios da Racionalidade Crítica (RC), pois a construção das TCC quase houve imposição, tudo foi escolhido democraticamente, após a aplicação voltamos para fazer as análises, as reflexões sobre o processo vivenciado. Corroborando com os princípios da RC, segundo Carr e Kemmins (1986) o professor é concebido como alguém que levanta um problema, questiona, reflete, problematiza a ação, assim, há presença constante da tríade ação-reflexão-ação.

Pudemos verificar que a TCC. Pudemos perceber que a TCC se constitui como uma técnica que potencializa o desenvolvimento de algumas habilidades e nos parágrafos que seguem traremos algumas opiniões dos professores/participantes do grupo colaborativo sobre o emprego da TCC.

A TCC potencializa o poder de argumentação dos participantes como podemos verificar na fala da participante Márcia e Ana:

*A TCC ajuda na argumentação, na capacidade de ouvir e desenvolver o senso crítico. Seria muito interessante se começássemos desde os anos iniciais, as vezes pensamos que as estudantes não têm muito para oferecer, mas elas têm sim, e se for instigada desde cedo bem melhor”. (Encontro – 13, p. Márcia)*

*É uma técnica muito relevante para educação, porque além de instigar a pesquisa, a escrita, a argumentação e desenvolver o pensamento crítico e ter raciocínio lógico. Além colaborar para desenvolver o respeito à opinião do colega, instiga o aluno a ser ativo, participativo e construtor do conhecimento. Além de contribuir para a formação constante do professor. Dessa forma, o aprendizado é bem maior” (Ana)”. (Encontro-13 p. Ana)*

A fala do participante Ana encontra amparo na citação de (Johnson, 1970) quando afirma: “a controvérsia programada é altamente promissora do ponto de vista didático. Nela encontramos os quatro elementos essenciais: teoria, investigações validadoras, integração nos procedimentos pedagógicos e formação permanente de docentes” (Johnson, 1970 *apud* Chrispino, 2017, p. 101).

Durante a o desenvolvimento do grupo colaborativo pudemos observar que TCC também possibilita o desenvolvimento de outras habilidades com a leitura , escrita, além desafiar tanto o professor e o aluno a investigar, construir argumentação e defender os pontos de vistas propostos, como enfatizaram os participantes Jorge e Márcia :

*A TCC Ajuda ao professor e aluno sair da zona de conforto. É preciso pesquisar, ler, escrever, elaborar as ideias.” (Encontro-13 p. Jorge)*

*A TCC leva o indivíduo a pesquisar, e dessa forma, a pessoa tem mais contato com vários artigos, levando o indivíduo a desenvolver o seu pensamento crítico. (Encontro -17 p. Márcia)*

Conforme Chrispino (2017) A TCC se baseia no emprego da cooperação para ensinar e integrar o manejo construtivo dos conflitos nas experiências cotidianas de aprendizagem. À medida que os alunos adquirem perícia na resolução de conflitos intelectuais, vai se construindo o cenário para que aprendam a manejar conflitos de interesses entre eles e seus companheiros, além de desenvolver a capacidade de analisar problemas sob diferentes perspectivas, coo se evidencia na fala do aluno do 9º ano registrado no nosso Memorial descritivo:

*Eu gostei de tudo, foi um processo muito legal pra mim, eu pude ouvir posições diferente sobre o aborto. (9º ano A8)*

A TCC ainda favorece o desenvolvimento de competências socioemocionais, como tolerância, respeito à diversidade de opiniões e capacidade de negociação, como podemos verificar na fala dos alunos quando avaliaram as TCCs aplicadas como ação do grupo colaborativo.

*Eu achei muito interessante, pois o debate que houve nos ensinou a expressar nossa opinião e respeitar a fala do outro. (8º ano- A14)*

*Eu achei legal porque nós temos que escutar as opiniões dos outros, porque nem sempre aquilo que a gente pensa é certo. (8º Ano- A2)*

*A TCC me ajudou a desenvolver melhor alguns dos meus aspectos mentais e sociais, já que aprendi a trabalhar em equipe e também a defender minha opinião em diversos assuntos. (9º ano -A18)*

Embora a TCC apresente muitas potencialidades, pudemos perceber durante o processo do grupo colaborativo que ela apresenta também alguns limites e podemos destacar como primeiro: **tempo pedagógico elevado:** a execução da técnica requer planejamento cuidadoso e disponibilidade de tempo em sala de aula e fora dela, o que pode ser um desafio em currículos rígidos e excessivamente conteudistas e com professores com carga horária excessiva. No (E13) o participante Jorge pontuou:

*Ajuda ao professor e aluno sair da zona de conforto. É preciso pesquisar, ler, escrever, elaborar as ideias.” (Encontro 13- Jorge)*

Outro limite que percebermos com a aplicação da TCC foi a falta de hábito de leitura e da escrita tanto por parte do professor como dos estudantes. Conforme pesquisa 66% dos alunos brasileiros não leem textos com mais de dez páginas, diz estudos<sup>20</sup> e com a TCC os estudantes são desafiados a ler para fundamentar as suas opiniões e registrar por escrito. No encontro 17 a participante Ana enfatizou: *os alunos têm nos mostrado pouco interesse na leitura. Usam de forma demasiada as tecnologias digitais. Querem respostas prontas e rápidas. (Encontro 17-Ana)*. E na avaliação dos alunos sobre as dificuldades encontradas para o desenvolvimento da TCC alguns pontuaram:

*Tive dificuldade em escrever (Aluno A 1- memorial descritivo).*

*A dificuldade foi escrever, pois prefiro digitar (A 2 memorial descritivo).*

Ainda verificamos que a TCC possui como limite a exigência de preparo docente: a eficácia da técnica depende de um professor mediador capaz de organizar a atividade, selecionar temas adequados, definir regras claras e evitar que o debate se transforme em conflito pessoal ou polarização improdutivo e isso exige tempo e

---

<sup>20</sup> <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/66-dos-alunos-brasileiros-nao-leem-textos-com-mais-de-dez-paginas-diz-estudo/>

preparo. E com uma carga horária muitas vezes de quarenta ou até de sessenta horas fica inviável o professor ter tempo para se preparar para mediar a TCC.

Além dos limites já elencados acima podemos verificar também a falta de maturidade dos alunos podem ser um limite para aplicação da TCC. No Ensino fundamental -anos finais os alunos geralmente adolescentes, não apresentam muita maturidade para debater questões sociocientíficas. Na avaliação final da primeira TCC desenvolvida no grupo colaborativo a participante Rute afirmou:

*TCC permite desenvolver as habilidades da leitura e escrita. Porém, fico preocupada se os nossos alunos do fundamental II têm maturidade para esse tipo de discussão. (Encontro 13-Rute)*

No entanto, a experiência com a aplicação da técnica da Controvérsia Controlada (TCC) configurou-se como um importante processo formativo, pois proporcionou aos participantes oportunidades significativas de ampliação do repertório teórico e prático. A atividade favoreceu o contato com leituras diversificadas nos (E9), (E10), que contribuíram para a construção de novos olhares sobre os temas discutidos. Além disso, possibilitou a reflexão crítica acerca da realidade local, incentivando a análise de problemáticas sociais e educacionais concretas, o que serviu de base para a proposição da Questão sociocientíficas (QSC) a ser trabalhada nas TCC. Esse processo também instigou o desenvolvimento da pesquisa, promovendo o exercício do pensamento crítico e a elaboração de argumentos fundamentados, aspectos essenciais à formação docente e à consolidação de práticas pedagógicas reflexivas e contextualizadas. Portanto, a Técnica da Controvérsia Controlada se apresenta como uma estratégia pedagógica eficaz, para trabalhar CTS em sala de aula, tanto para a construção de conhecimento, quanto para a cidadã dos estudantes. O estimular a reflexão crítica e a escuta do outro, promove um ambiente de aprendizagem cooperativo e democrático, essencial para o desenvolvimento de sujeitos ativos e conscientes em uma sociedade plural, mesmo apresentando alguns entraves, suas potencialidades superam os seus limites. A fala da participante Rute e da professora das turmas que aplicamos a TCC endossa essa afirmação:

*Estou surpresa com a maturidade, o conhecimento e o debate que vocês, alunos, promoveram. Espero dá continuidade aplicando essa técnica com outras QSC.*

*“Realmente as turmas me surpreenderam”. (P. Rute- Memorial descritivo)*



## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após toda a trajetória percorrida, chegamos à etapa conclusiva da pesquisa, momento em que apresentamos as considerações finais referentes a todo o desenvolvimento do trabalho. Consideramos oportuno, neste ponto, realizar uma retomada dos principais elementos que compuseram o estudo.

Assim sendo, elencaremos nossas considerações buscando refletir sobre os dados obtidos nessa caminhada. Começaremos esse percurso pela questão norteadora para a pesquisa: *quais os limites e possibilidades de um processo colaborativo de formação de professores de ciências desenvolvido à luz da Educação CTS e voltado para a aplicação da TCC?*

A partir dessa questão planejamos um processo formativo/colaborativo inspirado nos referenciais CTS como objetivo de *analisar os limites e possibilidades envolvidos em um processo colaborativo de formação de professores de ciências inspirado na Educação CTS e na aplicação da TCC. E mais especificamente, identificar processos de reflexão dos professores sobre a própria prática e os limites e possibilidades relacionadas à aplicação da TCC no contexto do ensino fundamental - anos finais.*

Os referenciais teóricos adotados para esta pesquisa estão associados ao Movimento CTS e aos trabalhos que pensam a formação continuada de professores numa perspectiva reflexiva.

Ao estudarmos a literatura que amparou esta dissertação compreendemos a importância de nos apropriarmos mais profundamente desses referenciais, até para tentar utilizá-lo em nossa prática docente.

Durante o desenvolvimento do grupo colaborativo, não assumimos a posição de detentores do saber; ao contrário, adotamos uma postura pautada na construção conjunta, na discussão e no diálogo colaborativo em torno dos textos propostos.

Nesse processo formativo tivemos algumas dificuldades como a falta de tempo dos participantes para realizarem leituras dos textos, os desafios de ordem logística, relacionados à conciliação de horários e demandas do cotidiano. Além disso o grupo

se constituiu num espaço significativo para compartilhar conhecimentos, experiências, levantar questões sobre a realidade local e global, além de oportunizar a reflexão sobre a prática pedagógica desenvolvidas nas aulas de ciências no Ensino fundamental.

Ficou perceptível, ao longo desse processo formativo, a mudança de concepção advindas das discussões dos textos propostos sobre o ensino de ciência, a compreensão da *Educação CTS*, como uma possibilidade para trabalhar ciências no EF.

Além disso, a experiência demonstrou que, mesmo diante de desafios, as práticas colaborativas possibilitam um aprendizado mútuo, no qual os participantes não apenas expandem seus conhecimentos acadêmicos, mas também aprimoram suas capacidades de reflexão crítica acerca do papel da educação na sociedade contemporânea. O grupo configurou-se como um ponto inicial para o fortalecimento da formação dos envolvidos, evidenciando a relevância de um ensino que ultrapasse a mera transmissão de conteúdos e promova uma abordagem mais integrada, crítica e comprometida com o engajamento em ações de pesquisa.

Consideramos que esse espaço colaborativo mútuo só se tornou possível em razão da estrutura adotada nesta pesquisa, a qual reconheceu os participantes como (co)construtores do conhecimento, valorizando e acolhendo diferentes posições, bem como estimulando a participação nas decisões relacionadas ao andamento do grupo, incluindo a escolha do horário e dia para encontros, as QSC a serem trabalhadas nas construções das TCC.

Dessa forma, ao longo de todo o percurso investigativo, defendemos uma formação pautada na racionalidade crítica (RC) e sustentada na concepção do professor reflexivo.

Em suma, a experiência vivenciada no grupo de estudos reafirma a importância dos espaços colaborativos na formação docente, evidenciando que o diálogo, a troca de saberes e a construção coletiva do conhecimento constituem elementos essenciais para o fortalecimento da prática educativa.

Tais espaços favorecem não apenas a reflexão conjunta, mas também o desenvolvimento de uma postura crítica diante das questões socioambientais, estimulando a ressignificação das práticas pedagógicas e a busca por abordagens mais contextualizadas. Além disso, ao promover a interação entre os participantes e a valorização das diferentes experiências, o grupo contribuiu para o engajamento dos docentes em uma educação voltada para a formação de cidadãos críticos, preparados para atuar de maneira consciente e responsáveis frente aos desafios científicos, tecnológicos e ambientais do mundo atual, primícias da Educação CTS.

Consideramos, a partir deste processo formativo, que a *Educação CTS* demonstra-se plenamente viável para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental, pois favorece uma aprendizagem contextualizada, crítica e socialmente comprometida. Além disso, constatamos que a TCC se configura como uma estratégia didática eficaz para o trabalho com as QSC nas aulas de ciências, uma vez que estimula o desenvolvimento de múltiplas habilidades cognitivas, sociais e argumentativas.

Essa estratégia possibilita aos estudantes não apenas compreender os conceitos científicos de forma mais integrada à realidade, mas também exercitar o pensamento crítico, a tomada de decisão fundamentada e o diálogo respeitoso diante de problemáticas contemporâneas que envolvem ciência, tecnologia e sociedade. Nesse sentido, a TCC, articulada à perspectiva CTS, revela-se um caminho promissor para a consolidação de práticas pedagógicas inovadoras, participativas e transformadoras.

Concluimos, portanto, que investir em processos formativos e metodologias que integrem essas abordagens pode contribuir de maneira efetiva para a construção de uma educação científica mais reflexiva, emancipadora e alinhada aos desafios e demandas da sociedade atual.

Não poderíamos finalizar a dissertação sem agradecer a todos os membros do grupo colaborativo pela dedicação, compromisso, as reflexões que tanto contribuíram para nosso estudo, além do comprometimento com os acordos firmados em coletivo e confiança em participar da presente pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A.; ALONSO, A. V.; MAS, M. A. M. El Movimiento Ciencia Tecnología-Sociedad y la Enseñanza de las Ciencias. 2001. In: **Sala de Lecturas CTS+I de la OEI**. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/acevedo13.htm>>.

ALVES, R.; FONSECA, G. R. S. Transposição do Rio São Francisco: o Uso da Controvérsia Controlada como Meio de Promover Aproximações entre o Enfoque Educacional CTS Educação Ambiental Crítica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 3, p. 211-231, 2018.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas Ciências Naturais e Sociais**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

ALARCÃO, I. (Coord.). **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Porto: Porto Editora, 2005.

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. Tese (Doutorado em Educação). Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

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

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

BINATTO, P. F.; CHAPANI, D. T.; DUARTE, A. C. S. Formação Reflexiva de Professores de Ciências e Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade: Possíveis Aproximações. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 131-152, 2015.

BINATTO, P. F. **Enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na formação reflexiva de futuros professores de biologia: possibilidade, desafios e contribuições**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Jequié, 2015.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2009.

- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 2010.
- BRANCO, S. M. **O saber científico e outros saberes: ciência e tecnologia em debate**. São Paulo: Moderna, 1995.
- CACHAPUZ, A.; GIL, D.; CARVALHO, A. M. P. DE; PRAIA, J.; VILCHES, A. (Orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CALDERHEAD, J. Reflective teaching and teacher education. **Teaching and Teacher Education**, v. 5, n. 1, p. 43–51, 1989.
- CARDINOT, D. C.; CHRISPINO, A. Aplicação de controvérsia controlada sobre carros autônomos medida através do PIEARCTS. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN – 25 a 28 de junho de 2019.
- CARNEIRO, M. E. C.; CHRISPINO, A. **Técnica de Controvérsia Aplicada ao Tabagismo**. 2014. Mestrado em Ciência Tecnologia e Educação Instituição de Ensino: Centro Federal de Educação Tecnológico.
- CARR, W.; KEMMIS, S. **Becoming critical: education, knowledge and action research**. London: The Falmer Press, 1986
- CARR, W.; KEMMIS, S. **Becoming Critical: Education, Knowledge and Action Research**. Taylor & Francis e-Library, 2004.
- CARVALHO; A. M. P.; PÉREZ, D. G. **Formação de Professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2007.
- CHALMERS, A. F. **O que é Ciência, afinal?** Rio de Janeiro: Brasiliense, 1993.
- CHAPANI, D. T. **Políticas públicas e história de formação de professores de Ciências: uma análise a partir da teoria social de Habermas**. 2010. 421f. Tese (Doutorado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2010.
- CHAVES, A. L. R.; CHRISPINO, A. Uma Experiência de CTS em sala de Aula: A Internacionalização da Amazônia. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas** V.9 – n. 17 - jul. 2012/dez. 2012, p.122-140.
- CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, p. 1-25, 1998.
- CEREZO, J. A. L. Ciência, tecnologia e sociedade: O estado da arte na Europa e nos

Estados Unidos. In: SANTOS, L. W. et al. (Orgs.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002.

CHRISPINO, A. **Cenários Futuros e Cenários para Educação**: Um exemplo aplicado à Educação Média. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, UFRJ, 2001.

CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: Evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 16, n. 2, p. 221-236, 2003.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes, 2006.

CHRISPINO, A. **Didática Especial de Química e Prática de Ensino de Química**: uma proposta voltada para química e sociedade. Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1992.

CHRISPINO, A. **Introdução ao Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade na educação e no ensino**. Rio de Janeiro: CEFET, 2015.

CHRISPINO, A. **Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na educação e no ensino**. 1ª ed. Brasília/DF: Ed. OEI, 2017.

CHRISPINO, A.; SANTOS, T. Política de ensino para a prevenção da violência: técnicas de ensino que podem contribuir para a diminuição da violência escolar. **Ensaio**: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v. 19, n. 70, p. 57-80, jan./mar. 2011

CHRISPINO, A.; DE LIMA, L. S.; ALBUQUERQUE, M. B.; FREITAS, A. C.; SILVA, M. A. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência e Educação**: UNESP. Impresso, v. 19, p. 35-52, 2013

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F. (Orgs.). **Questões sociocientíficas**: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador: Edufba, 2018.

DAGNINO, R.; THOMAS, H. (Org.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade**. Taubaté/SP: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2003.

DINIZ-PEREIRA, J. E. Da Racionalidade Técnica à Racionalidade Crítica: Formação docente e transformação social. Perspectiva em Diálogo: **Revista Educação e Sociedade**, v. 1, p. 34-42, 2014.

FERRAZ, L. N. D. C. V. **Metodologia do ensino das Ciências**: concepção e avaliação de uma acção de formação contínua para professores numa perspectiva CTS. 2009. 662f. Tese (Doutorado). Universidade do Minho: Portugal, 2009.

FERREIRA, A. B. H. J. **Dicionário escolar de Língua Portuguesa**. 2. ed. Curitiba:

Positivo, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 79ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. 60ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

FOUREZ, G. A. **Construção das Ciências**: introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

GARCÍA, M. I. G.; CERREZO, J. A.L; LUJÁN, J. L. **Ciência, tecnologia y sociedad**. Uma introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.

GARCÍA, M. I. G.; CERREZO, J. A. L; LUJÁN, J. L. **Ciência, tecnologia y sociedad**. Uma introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid, España: Tecnos, 2000.

GUIMARÃES, A. P. M. et al. Grupos colaborativos para construção e aplicação de questões sociocientíficas na educação básica: possibilidades e desafios. In: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. **Questões sociocientíficas**: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador: Edufba, 2018, p. 397-425.

IBIAPINA, I. M. L. de M. **Pesquisa colaborativa**: Investigação, formação e produção de conhecimento. Brasília: Libero Livro Editora, 2008.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez, 2001.

IMBERNÓN, F. **Qualidade do ensino e formação do professorado**: Uma mudança necessária. São Paulo: Cortez, 2016.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU, 1987.

LIPMAN, M., SHARP, A.M. Y OSCANYAN, F.S. **La filosofía en el aula**. Madrid: Ed. de la Torre, 1992

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 CERREZO, J. A. Cultura científica y participación ciudadana en la sociedad del conocimiento. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 10, p. 13-34, 1996.

MATOS, J. C. in. PEREIRA, E M. de A. (Orgs) et al. **Cartografia do trabalho docente**.

\_Campinas, SP: Mercado das letras; Associação de leitura do Brasil-AL, 1998

MARTÍN, GORDILLO, M.; OSORIO, M, C. Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica. **Revista Iberoamericana de Educación**. n. 32 mayo-agosto, 2003.

MARTÍNEZ, L. P. F.; LOZANO, D. L. P. La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. **Góndola**. v. 8, n. 1, p. 22-35, 2013.

MARTINEZ PÉREZ, L. F. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: Ed. Unesp, 2012.

\_\_\_\_\_. **A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades**. 2010. 351f. Tese (Doutorado em Educação para Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

NASCIMENTO, T. G.; VON LINSINGUEN, I. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergência**, n. 42, p. 95-116, 2004.

OSORIO, C. La educación científica y tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad: aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. **Revista Iberoamericana de educación**, n. 28, p. 61-82, 2002.

PIMENTA, S. G. **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

PIMENTA, S. G. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências na formação e atuação docente. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E.; FRANCO, M. A. S. **Pesquisa em educação: alternativas investigativas com objetos complexos**. São Paulo: Loyola, 2011, p. 25-63.

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. A.; BAZZO, W. A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 44, maio/ago. 2007.

PORTO, M. L. O. **O Ensino de Biologia na Educação de Jovens e Adultos (EJA) por meio do Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): Análise de uma Proposta Desenvolvida**. 2014. 381f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2014.

REIS, P. Ciência e Controversas. **REU, Sorocaba**, SP, v. 35, n. 2, p. 09-15, dez. 2009

REIS, P. **A escola e as controvérsias sociocientíficas: perspectivas de alunos e professores**. Lisboa: Escolar Editora, 2008.

REIS, P.; GALVÃO, C. Os professores de ciências naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. **Revista Electrónica de Enseñanza de la Ciencias**, v. 7, n. 3, p. 746-772, 2008.

SANTOS, W. L. P. **O Ensino de Química para Formar o Cidadão**: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1992.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, 2007.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, novembro de 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-TS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2000.

SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Editora UnB, 2011.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisas em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2000.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**. 34. ed. Campinas: Autores Associados, 2001.

SCHÖN, D. **Formar Professores como Profissionais Reflexivos**. In: Nóvoa, A. (Org.). Os professores e a sua formação. Lisboa: Publicações D. Quixote, 1992.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo**: um Novo design para o Ensino e a Aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SOUZA, P. S.; CHRISPINO, A. Aplicação da Técnica da Controvérsia Controlada para a Construção do Pensamento Crítico sobre as Relações CTSA de alunos do Ensino Médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, 2021.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil**: sentidos e perspectivas. 2012. 282 f. Tese (Doutorado em Ciências). São Paulo, 2012.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. Educação científica e movimento C.T.S. no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 88-102, 2003.

TEIXEIRA, P. M. M. **Temas emergentes em educação Científica**. Vitória da Conquista/BA: Edições UESB, 2003a.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003b.

TEIXEIRA, P. M. M. **Técnica da Controvérsia Controlada nas abordagens CTS: Analisando potencialidades e limites** (Manuscrito), 2020a.

TEIXEIRA, P. M. M. **Movimento CTS: estudos, pesquisas e reflexões**. Curitiba: CRV, 2020b.

TEIXEIRA, P. M. M. Políticas, investigações e práticas em Educação CTS: um panorama brasileiro. **Indagatio Didactica**, v. 15, n. 1, p. 329-342, 2023.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. Movimento CTS como um programa de pesquisa dentro da área de educação em ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 17, p. 11-26. 2024.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini; MEGID NETO, Jorge. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017.

TARDIF, M. MOSCOVO, J. A noção de “profissional reflexivo” na educação: atualidade, usos e limites. **Cadernos de Pesquisa**, v. 48, n. 168 p. 388-411, 2018.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2011

VIDAL, C. S.; CHRISPINO, A. **O tema CTS da Indústria da guerra usando a Técnica da Controvérsia Controlada no Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado). Centro Federal de Educação Tecnológica, CEFET/RJ, 2016.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; CARLETTO, Marcia. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 213-227, 2013

VIEIRA, R. M. **Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico Para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC**. Dissertação. (Doutorado em Didáctica) - Universidade de Aveiro, 2003.

VIEIRA, R. M.; MARTINS, I. P. Formação de professores principiantes do ensino básico: suas concepções sobre ciência-tecnologia-sociedade. **Revista CTS**, n. 6, v. 2, Diciembre, 2005, p. 101-121.

YIN, R. **Pesquisa qualitativa: do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

ZEICHNER, K. M. **A Formação Reflexiva de Professores: ideias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993.

ZEICHNER, K.; LISTON, D. Reflective teaching: an introduction. New York: Routledge; Erlbaum, 1996. In: CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

ZEICHNER, K.; LISTON, D. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educação & Sociedade**, Aug. 2008, v. 29, n. 103, 533-554

## APÊNDICES

**APÊNDICE A:****ROTEIRO DE ENTREVISTA**

1. Qual a sua formação acadêmica?
2. Quanto tempo você atua como docente?
3. Quanto tempo leciona a disciplina de Ciência no Ensino fundamental?
4. Como você analisa as aulas de ciências que desenvolve? Quais dificuldades você identifica no trabalho nesta área curricular?
4. Você já ouviu falar ou já teve algum contato com o Movimento CTS ou Educação CTS?
5. De maneira geral como são abordadas questões sociais que estão relacionadas às Ciências da Natureza e suas Tecnologias em suas aulas?
5. Cite exemplos dessas abordagens.

## APÊNDICE B:

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE**  
Conforme Resoluções nº 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde – CNS

CARO(A) SENHOR(A),

CONVIDAMOS o(a) senhor(a) (ou à pessoa pela qual o(a) Sr.(a) é responsável) para participar de uma pesquisa científica.

Por favor, leia este documento com bastante atenção e, se você estiver de acordo, rubricue as primeiras páginas e assine na linha “Assinatura do participante”, no ponto 8.

**1. QUEM SÃO AS PESSOAS RESPONSÁVEIS POR ESTA PESQUISA?**

1.1. PESQUISADOR RESPONSÁVEL: *Miriam Moreira da Silva de Jesus*

1.2. ORIENTADOR/ORIANTANDO: *Profº Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira*

**2. QUAL O NOME DESTA PESQUISA, POR QUE E PARA QUE ELA ESTÁ SENDO FEITA?**

2.1. TÍTULO DA PESQUISA  
A Educação CTS e a Técnica da Controvérsia controlada: análise de um projeto de formação continuada com professores de Ciências do Ensino Fundamental.

2.2. POR QUE ESTAMOS FAZENDO ESTA PESQUISA (Justificativa):

2.3.  
O Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS apresenta uma abordagem que pode proporcionar aos professores a compreensão da relevância da Ciência e da Tecnologia, bem como suas relações com a sociedade. Além de propor alternativas para o trabalho didático/pedagógico por recorrer, por exemplo, à diversificação de estratégias de ensino, materiais e recursos didático. Em consonância com as perspectivas CTS, a Técnica da Controvérsia Controlada (TCC) é uma estratégia didática defendida na literatura internacional e estudada no Brasil por Chrispino (2017). Tem como característica realçar a argumentação, a apreciação de situações conflitantes, os conhecimentos controvertidos, as posições diferentes, ou seja, uma alternativa didática para introdução mais sistemática de discursões sobre questões Sociocientíficas controversas no cenário das aulas de ciências. O trabalho com essa abordagem poderá contribuir para que os professores e conseqüentemente os alunos possam ter um posicionamento mais crítico e responsável que favoreçam a construção de uma sociedade melhor.

Página 1

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) - UESB/Jequié  
(73) 3528-9727 | cepjq@uesb.edu.br

Rubricas:

**2.3. PARA QUE ESTAMOS FAZENDO ESTA PESQUISA (Objetivos):**

*O objetivo geral desse trabalho é Analisar o potencial de um grupo colaborativo de professores, inspirados na Educação CTS, para disparar processos de reflexão e de mudança nas práticas pedagógicas. Como objetivo específico pretende-se identificar e analisar os limites e possibilidades da Técnica Controvérsia Controlada e seus desdobramentos no Ensino de Ciências do Ensino Fundamental - anos finais.*

**3. O QUE VOCÊ (OU O INDIVÍDUO SOB SUA RESPONSABILIDADE) TERÁ QUE FAZER? ONDE E QUANDO ISSO ACONTECERÁ? QUANTO TEMPO LEVARÁ? (Procedimentos Metodológicos)**

**3.1 O QUE SERÁ FEITO:**

Será desenvolvida uma pesquisa de intervenção. Entre as opções de pesquisas marcadas por algum tipo de intervenção, optamos por trabalhar dentro das chamadas modalidades colaborativas. Com efeito, o trabalho envolverá a formação de um grupo constituído pela pesquisadora e um certo número de professores interessados em participar de um processo coletivo / colaborativo de formação continuada. Dentro de todo esse processo interventivo, os instrumentos para construção dos dados serão a observação-participante, geradora de um diário de bordo; a análise das produções dos professores e estudantes; realização de entrevistas com professores, de preferências as entrevistas serão gravadas, apenas com a finalidade de transcreve-la posteriormente; acompanhamento e observações sobre a implementação das sequências didáticas e, por fim, será feito grupo focal junto à parte dos estudantes envolvidos no projeto por conta da implementação da Sequência Didática.

**3.2 ONDE E QUANDO FAREMOS ISSO:**

*Será realizada na cidade de Aiquara-Bahia com os professores do Ensino Fundamental- anos finais. No período de 15/03 de 2024 a 15/06/2024*

**3.3 QUANTO TEMPO DURARÁ CADA SESSÃO:**

*Cada encontro durará em média 1h30min*

**4. HÁ ALGUM RISCO EM PARTICIPAR DESSA PESQUISA?**

Segundo as normas que tratam da ética em pesquisa com seres humanos no Brasil, sempre há riscos em participar de pesquisas científicas. No caso desta pesquisa, classificamos o risco como sendo

MÍNIMO

MODERADO

ALTO

**4.1 NA VERDADE, O QUE PODE ACONTECER É: (detalhamento dos riscos)**

*Esta pesquisa poderá eventualmente causar momentos de timidez aos participantes. Ademais ao ser requerido a participação na entrevista os participantes poderão não sentir-se a vontade para responder algumas perguntas por saberem que as respostas estarão sendo gravadas.*

Página 2

**4.2 MAS PARA EVITAR QUE ISSO ACONTEÇA, FAREMOS O SEGUINTE:** (meios de evitar/minimizar os riscos):

Em caso de ocorrência procuraremos motivá-los, ressaltando que estamos vivenciando um momento de aprendizagem colaborativa e será seguido todos os princípios éticos durante todo o processo vivenciado. E deixaremos claro que *não* participante da pesquisa poderá deixar de responder a qualquer pergunta caso se sinta desconfortável, ou até mesmo desistir de participar da pesquisa, sem nenhum prejuízo, estando avisar à pesquisadora.

**5. O QUE É QUE ESTA PESQUISA TRARÁ DE BOM? (Benefícios da pesquisa)**

**5.1 BENEFÍCIOS DIRETOS** (aos participantes da pesquisa):

Os participantes da pesquisa terão o benefício de participar de uma formação continuada, que poderá contribuir para o melhoramento de sua prática pedagógica e os alunos do mono ano, período que o estudante já está se preparando para o ingresso no ensino médio, torna-se viável e necessário o trabalho com aulas que segundo (Teixeira, 2020) incentivem os alunos a questionarem, contestarem proposições, criticarem fatos e noções estabelecidas, avaliarem alternativas possíveis diante de um problema e/ou situações controversas, utilizarem a cultura científica com base na tomada de decisões em diversos contextos envolvendo as aplicações e influências do complexo C&T no mundo social (p.21) A Técnica da Controversia controlada apresenta-se como uma ferramenta que poderá contribuir para que os estudantes possam desenvolver essas habilidades supracitadas por Teixeira (2020).

**5.2 BENEFÍCIOS INDIRETOS** (à comunidade, sociedade, academia, ciência...):

*O trabalho também contribuirá para divulgação do Movimento CTS e compreensão de uma Ciência mais preocupadas com as questões sociais e com a formação de cidadãos críticos e mais atuantes na sociedade.*

**6. MAIS ALGUMAS COISAS QUE O(A) SENHOR(A) PODE QUERER SABER (Direitos dos participantes):**

**6.1. Recebe-se dinheiro ou é necessário pagar para participar da pesquisa?**

R: *Nenhum dos dois. A participação na pesquisa é voluntária.*

**6.2. Mas se você acabar gastando dinheiro só para participar da pesquisa?**

R: *O pesquisador responsável precisará lhe ressarcir estes custos.*

**6.3. E se ocorrer algum problema durante ou depois da participação?**

R: *Voce pode solicitar assistência imediata e integral e ainda indenização ao pesquisador e à universidade.*

**6.4. É obrigatório fazer tudo o que o pesquisador mandar? (Responder questionário, participar de entrevista, dinâmica, exame...)**

R: *Não. Você só precisa participar daquilo em que se sentir confortável a fazer.*

**6.5. Dá pra desistir de participar no meio da pesquisa?**

R: *Sim. Em qualquer momento. É só avisar ao pesquisador.*

**6.6. Há algum problema ou prejuízo em desistir?**

R: *Nenhum.*

**6.7. O que acontecerá com os dados que você fornecer nessa pesquisa?**

R: *Eles serão reunidos com os dados fornecidos por outras pessoas e analisados para gerar o resultado do estudo. Depois disso, poderão ser apresentados em eventos científicos ou constar em publicações, como Trabalhos de Conclusão de Curso, Dissertações, Teses, artigos em revistas, livros, reportagens, etc.*

**6.8. Os participantes não ficam expostos publicamente?**

R: *Em geral, não. O(A) pesquisador(a) tem a obrigação de garantir a sua privacidade e o sigilo dos seus dados. Porém, a depender do tipo de pesquisa, ele(a) pode pedir para te identificar e ligar os dados fornecidos por você ao seu nome, foto, ou até produzir um áudio ou vídeo com você. Nesse caso, a decisão é sua em aceitar ou não. Ele precisará te oferecer um documento chamado "Termo*

de Autorização para Uso de Imagens e Depoimentos". Se você não aceitar a exposição ou a divulgação das suas informações, não o assinie

**6.9. Depois de apresentados ou publicados, o que acontecerá com os dados e com os materiais coletados?**  
*R: Serão arquivadas por 5 anos com o pesquisador e depois destruídas.*

**6.10. Qual a "lei" que fala sobre os direitos do participante de uma pesquisa?**  
*R: São, principalmente, duas normas do Conselho Nacional de Saúde: a Resolução CNS 466/2012 e a 510/2016. Há, também, uma cartilha específica para tratar sobre os direitos dos participantes. Todos esses documentos podem ser encontrados no nosso site ([www2.uesb.br/comitedeetica](http://www2.uesb.br/comitedeetica)).*

**6.11. E se eu precisar tirar dúvidas ou falar com alguém sobre algo acerca da pesquisa?**  
*R: Entre em contato com o(a) pesquisador(a) responsável ou com o Comitê de ética. Os meios de contato estão listados no ponto 7 deste documento.*

#### 7. CONTATOS IMPORTANTES:

**Pesquisador(a) Responsável:** *Miriam Moreira da Silva de Jesus*  
 Endereço: *Podem ser o institucional (do setor ao qual o pesquisador se vincula).*  
 Fone: 73 999303524 / E-mail: [miriammoreira@gmail.com](mailto:miriammoreira@gmail.com)

**Comitê de Ética em Pesquisa da UESB (CEP/UESB)**  
 Avenida José Moreira Sobrinho, s/n, 1º andar do Centro de Aperfeiçoamento Profissional Dalva de Oliveira Santos (CAP), Jequiézinho, Jequié-BA. CEP 45208-091.  
 Fone: (73) 3528-9727 / E-mail: [cepjq@uesb.edu.br](mailto:cepjq@uesb.edu.br)  
 Horário de funcionamento: Segunda à sexta-feira, das 08:00 às 17:00

#### 8. CLÁUSULA DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Concordância do participante ou do seu responsável)

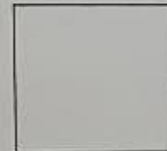
Declaro, para os devidos fins, que estou ciente e concordo

- em participar do presente estudo;  
 com a participação da pessoa pela qual sou responsável.

Ademais, confirmo ter recebido uma via deste termo de consentimento e asseguro que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

*Aiquara-Bahia 03 de abril de 2024.*

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do(a) participante (ou da pessoa por ele responsável)



Impressão Digital  
 (Se for o caso)

Página 4

#### 9. CLÁUSULA DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR

Declaro estar ciente de todos os deveres que me competem e de todos os direitos assegurados aos participantes e seus responsáveis, previstos nas Resoluções 466/2012 e 510/2016, bem como na Norma Operacional 001/2013 do Conselho Nacional de Saúde. Asseguro ter feito todos os esclarecimentos pertinentes aos voluntários de forma prévia à sua participação e ratifico que o início da coleta de dados dar-

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) - UESB/Jequié  
 (73) 3528-9727 | [cepjq@uesb.edu.br](mailto:cepjq@uesb.edu.br)

Rubricas:

se-á apenas após prestadas as assinaturas no presente documento e aprovado o projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa, competente.

*Aiquara-Bahia 03 de abril de 2024.*

\_\_\_\_\_  
*Assinatura do(a) pesquisador*

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) - UESB/Jequiê  
(75) 3528-9727 | cepj@uesb.edu.br

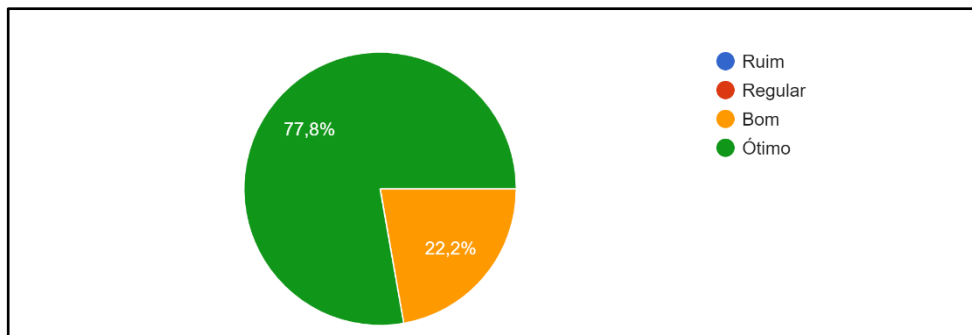
Rubricas:

5

## **ANEXOS**

## ANEXO A - Formulário de avaliação do processo formativo.

1. Como você avalia esse processo formativo?



2. Você considera que esse processo formativo *por meio do grupo colaborativo* permitiu disparar reflexão sobre a sua prática docente? Justifique.

### Respostas

*O processo, me ajudou muito, principalmente no que diz respeito as estratégias de ensino. (Márcia)*

*Me permitiu aprofundar mais sobre os temas abordados durante os encontros e fora deles também. (Paulo)*

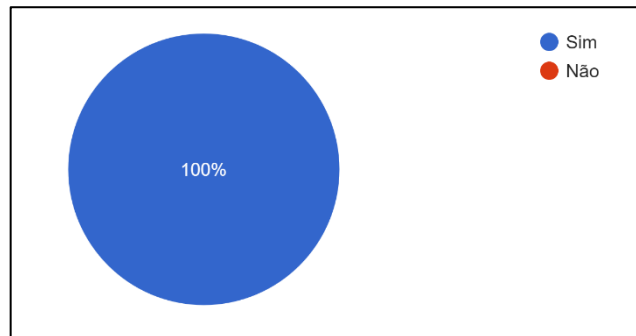
*Abriu meu pensamento para tema tão relevante que está acontecendo no nosso dia a dia. (Jorge)*

*A práxis pedagógica precisa estar ancorada na análise e na reflexão, para que haja o aprimoramento das metodologias e didáticas na sala de aula. (Rute)*

*Construiu vários conhecimentos, habilidades sobre os aspectos ambientais. (Raquel)*  
*Serviu para que eu refletisse meu papel enquanto professora e quais contribuições relevantes temos quando levantamos assuntos que muitas vezes ficam adormecidos e como a Educação CTS auxilia no desenvolvimento dos nossos alunos. (Ana)*

*Sim, porque desperta no docente um novo olhar na forma de ensino. Pois leva o docente a pesquisar e buscar novas metodologia de ensino. (Júlia)*

**3. O ambiente do grupo colaborativo foi gerador de diálogo, participação e interatividade? Justifique**



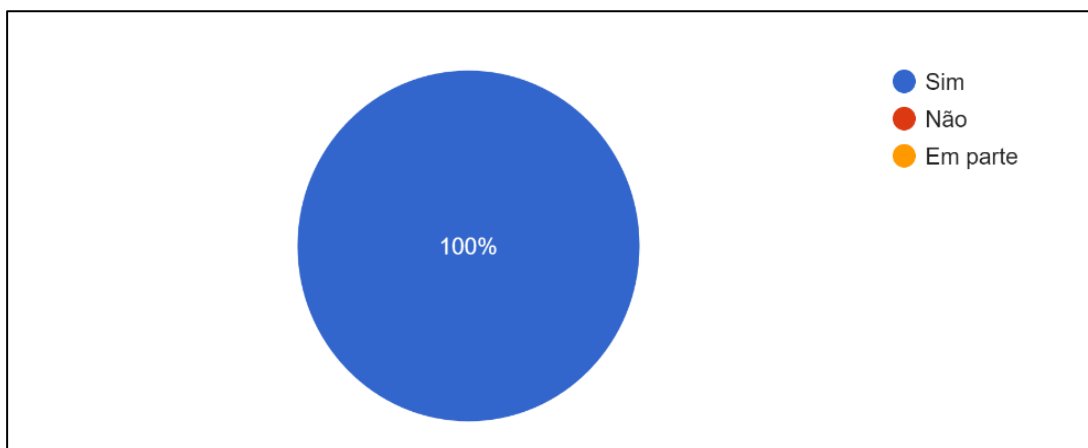
*Um ambiente bom e acolhedor que nos permitiu muita interação e gerou muitas discussões sobre os temas abordados. (Márcia)*

*O grupo nos possibilitou discutir uma variedade de temas muito relevantes. Todos estavam empenhados em aprender. (Paulo)*

*Todos os encontros foram bem acessíveis para todos os participantes! A pesquisadora deixou todos a vontade e seguro para contribuir de forma participativa e colaborativa Sim, porque cada conteúdo foi bem elaborado e bem pontuado. (Rute)*

*Sim. O grupo interagiu muito bem, de forma que todos ficaram à vontade para participar e interagir durante as discussões. (Ana).*

**4. A leitura dos textos propostos agregou conhecimento a sua formação?**



**5. Quais os entraves você encontrou para ter uma participação mais efetiva no grupo colaborativo?**

*Conciliar as demandas do cotidiano escolar e do cotidiano como dona de casa. (Márcia)*

*Dificuldades com o tempo. (Paulo)*

*Foi tudo muito tranquilo, não tive dificuldade em interagir com grupo colaborativo! (Jorge)*

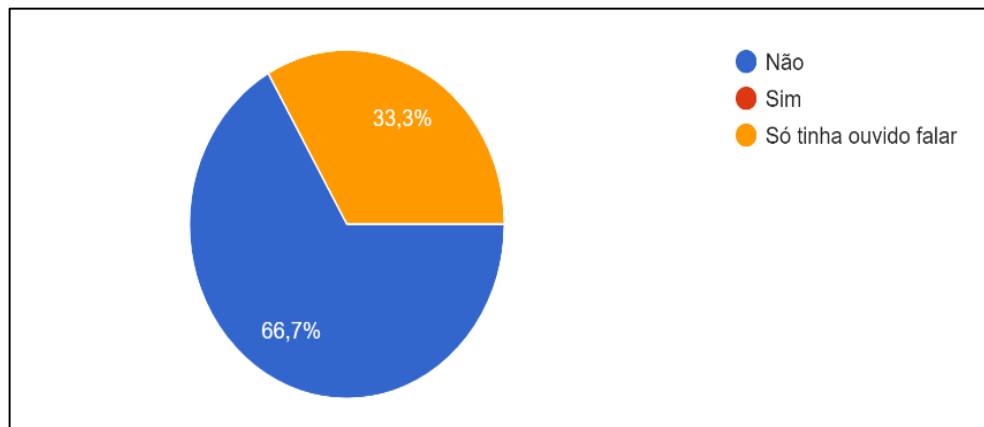
*As dificuldades no que diz a pesquisa, porque o professor não tem muito tempo para pesquisar. (Rute)*

*A parte de chegar nos horários, e a parte da defesa das empresas no momento de realização da TCC. (Raquel)*

*Disponibilidade de tempo em alguns momentos porque já tinha outras demandas do dia a dia, mas com todas as dificuldades consegui ter êxito nos compromissos do grupo colaborativo. (Ana)*

*Faltei alguns encontros por motivos pessoais e de saúde e tinha dificuldade de chegar no horário. (Júlia)*

**6. Antes de participar do grupo colaborativo você já teve contato com a Educação CTS.**



**7. Você acredita que a Educação CTS auxilia os alunos a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de C & T na sociedade e atuar na solução de tais questões (Santos, 2007, p. 482). Justifique**

*Sim. Pois a Educação CTS aflora o pensamento crítico, a investigação e outras habilidades que auxiliam os estudantes em sua formação e os tornam maduros, para serem atuantes de forma responsável na sociedade. (Márcia)*

*Sim, porque o movimento CTS, faz com que os alunos pesquisem buscando fontes confiáveis, dessa forma o aluno tem mais autonomia no que diz, e aprendem mais através das pesquisas. (Paulo)*

*Sim, porque requer que o aluno pesquise mais, justamente para ter embasamento no que diz e no que pesquisou. (Jorge)*

*Sim. Durante a aplicação da TCC pude perceber o quanto os alunos evoluíram nas discussões dos temas abordados em sala de aula. (Rute)*

*Sim a Educação CTS favorece a compreensão de que ciência e tecnologia não são neutras nem isoladas do mundo real, mas sim construções humanas influenciadas por interesses, valores e contextos históricos. (Raquel)*

*Sim! A Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) contribui para que os alunos desenvolvam conhecimentos, habilidades e valores necessários para a tomada de decisões responsáveis sobre questões relacionadas à ciência e à tecnologia na sociedade. Essa abordagem propõe uma formação crítica e reflexiva, ao integrar os conteúdos científicos com os contextos sociais, culturais, ambientais e éticos em que estão inseridos. (Ana)*

*Conectando os assuntos da matriz curricular com temas vigentes na sociedade, promovendo debates e discussões para que os alunos ampliem a visão de mundo e desenvolva o pensamento crítico. A abordagem CTS, vem trazendo uma nova forma na prática educativa, na qual o professor e estudante pode construir juntos os conhecimentos. (Júlia)*

**8. De que forma vocês acreditam que a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) pode ser integrada ao currículo escolar para promover uma educação mais crítica, voltada para a formação para a cidadania e conectada com os desafios contemporâneos?**

*Pode ser aplicada dentro da metodologia em sala de aula. (Márcia)*

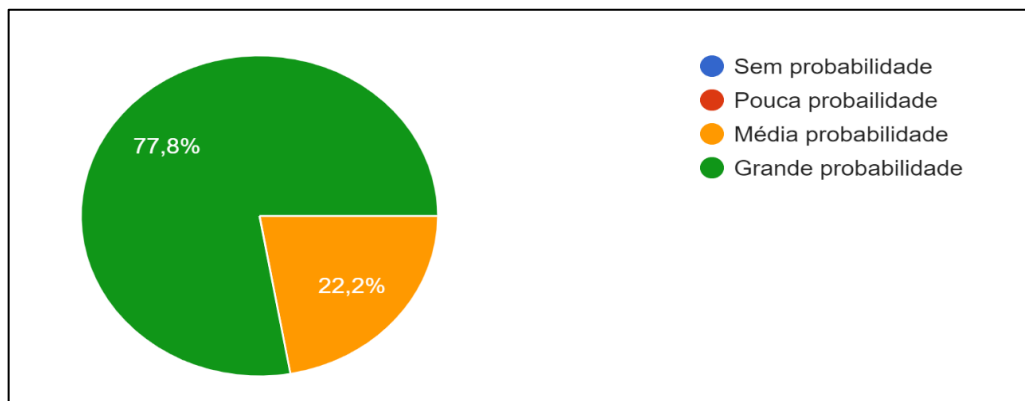
*Sim, vai agregar muito. (Jorge)*

*A abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) pode ser integrada ao currículo escolar de forma estratégica e interdisciplinar, favorecendo para a promoção de uma educação crítica, cidadã (Rute)*

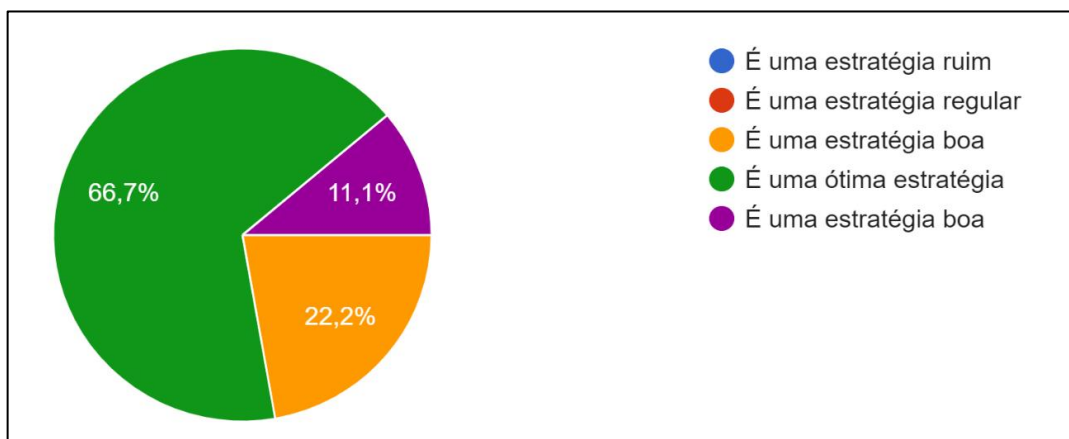
*A abordagem CTS, vem trazendo uma nova forma na prática educativa, na qual o professor e estudante pode construir juntos os conhecimentos. (Raquel)*

*Conectando os assuntos da matriz curricular com temas vigentes na sociedade, promovendo debates e discussões para que os alunos ampliem a visão de mundo e desenvolva o pensamento crítico. (Ana)*

**9. Qual a probabilidade de você desenvolver a suas aulas de ciências a partir do viés da Educação CTS?**



**10. Como você avalia a TCC como uma estratégia didática para trabalhar as questões sociocientíficas (QSC) controversas nas aulas de Ciências?**



**11. A TCC tem potencialidades para desenvolver habilidade de investigar, desenvolver o pensamento crítico e habilidade de escrever, de interagir, investigar e aguentar?**

*Porque leva o indivíduo a pesquisar, e dessa forma, a pessoa tem mais contato com vários artigos, levando o indivíduo a desenvolver o seu pensamento crítico. (Márcia)*

*Sim, porque nos impulsiona a pesquisar, e dessa forma desenvolve as habilidades de escrita, de interagir e argumentar. (Paulo)*

*A TCC é uma estratégia didática que favorece desenvolver todas as habilidades citadas na pergunta (Jorge)*

*Exercitamos a escrita, a leitura, a investigar mais sobre o assunto, a interação com os colegas, ouvindo o ponto de vista de cada um e debatendo o nosso também. E, também a autorreflexão.*  
(Rute)

*Sim, ajuda e muito. (Raquel)*

*Uma das habilidades desenvolvidas com a TCC, é a habilidade de argumentar, visto que, ao participar da TCC, o aluno ou o participante precisa defender seu ponto de vista, e para isto, o mesmo terá que usar argumentos que validam a sua opinião. (Ana)*

*A TCC desenvolve bastante a habilidades de argumentar. (Júlia)*

### **11. Para você quais os limites, obstáculos para a aplicação a TCC no Ensino Fundamental?**

*Acredito que não há obstáculos, é só começar aplicar. (Márcia)*

*Acesso limitados a recursos tecnológicos, Resistência que às vezes existem em discutir temas polêmicos, resistência a mudança por parte de professores e pais, dificuldade em integrar a TCC a temas existentes. (Paulo)*

*Na parte escrita e também alguns docentes ainda não estão preparados para a prática da TCC.*  
(Jorge)

*A cultura do ensino, é a timidez dos alunos, que é um dos obstáculos que tem de ser superados. (Rute)*

*Novos conteúdos, estímulos de concentração e habilidades, dificuldade de compreensão.*  
(Raquel)

*Os alunos tem nos mostrado pouco interesse na leitura. Usam de forma demasiada as tecnologias digitais. Querem respostas prontas e rápidas. (Ana)*

*Os obstáculos são na parte escrita e a timidez, porque encontramos muitas pessoas com essa dificuldade, porque muitos não tiveram contato com essa técnica. (Júlia)*

### **12. Escreva sobre os pontos positivos e negativos do processo vivenciado no grupo colaborativo.**

*Ponto positivo participei de todos os encontros e ampliou muito meu conhecimento!  
Tive a oportunidade de aprender sobre um tema tão relevante. (Márcia)*

*A nossa pesquisadora pontuou cada tema abordado dentro de cada encontro, não vejo pontos negativos. (Paulo)*

*Positivo: O grupo foi um momento de troca e construção coletiva de conhecimento.  
Negativo: A falta de tempo para leitura dos textos (Jorge)*

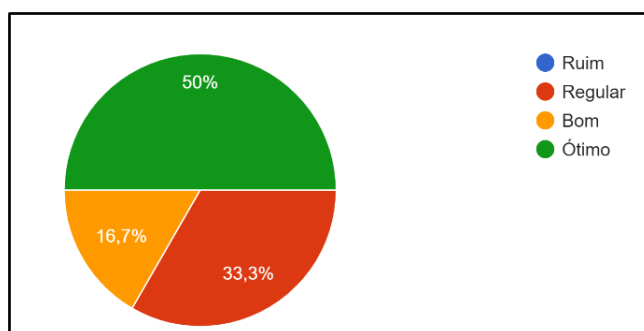
*Positivo. O processo vivenciado foi gerador de conhecimento e crescimento, de forma que nos possibilitou refletir sobre algumas práticas de ensino e nos direcionou para novas ferramentas e metodologias que enriquecem o cotidiano da sala de aula e nos impulsiona a mudança. Falta de tempo para estudar os textos. (Rute)*

*Os pontos positivos, a forma como a pesquisadora e os participantes respeitava as opiniões e tiram as dúvidas um dos encontros. (Raquel)*

*Positivos: temas bons e atuais, acrescentou muito conhecimento e reflexão dos mesmos. Aguçou minha curiosidade, principalmente sobre as torres de celulares que tá tão presente em nossas vidas. Negativos: Não pude participar de todos os encontros por motivos maiores. Contudo, reafirmo que nossos encontros foram bastante proveitosos. (Ana)*

*Positivo. Adquirir conhecimento. (Júlia)*

### **13. Como você avalia o seu desempenho como participante do grupo colaborativo? Justifique**



*Não foi ótimo devido algumas faltas. Procurei interagir com meus colegas, pesquisar e estudar sobre os temas proposto pela orientadora. Fizemos muitas reflexões e revimos alguns posicionamentos nossos. (Márcia)*

*Participei de todos os encontros! Fui bem ativo em cada encontro participando sobre o tema (Paulo)*

*Cada encontro, foi bem abordado e deu pra entender. (Jorge)*

*Poderia ter me doado um pouco mais. Mas as dificuldades com a falta de tempo foram os entraves. (Rute)*

*A Participação no grupo mim fez buscar mais conhecimento. (Raquel)  
Gostaria de ter participado de forma mais efetiva, porém as demandas do cotidiano escolar não permitiram. (Ana)*

*Poderia ter participado, mas, por várias questões pessoais não foi possível. (Júlia)*