



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pós-Graduação

Instituto de Química

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

DOUTORADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

ZAIRA ZANGRANDO CARDOSO

**ENGAJAMENTO DOS ESTUDANTES EM PRÁTICAS
EDUCATIVAS FUNDAMENTADAS PELA EDUCAÇÃO CTS**

Brasília - DF
2022



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pós-Graduação

Instituto de Química

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

DOUTORADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

ZAIRA ZANGRANDO CARDOSO

**ENGAJAMENTO DOS ESTUDANTES EM PRÁTICAS
EDUCATIVAS FUNDAMENTADAS PELA EDUCAÇÃO CTS**

Tese apresentada ao Programa de Pós -
Graduação em Educação em Ciências da
Universidade de Brasília como requisito
parcial para obtenção do título de doutora
em Educação em Ciências.

Orientadora: Prof.^a Dr^a Roseline Beatriz
Strieder

Brasília - DF
2022

FICHA CATALOGRÁFICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: Zaira Zangrando Cardoso

Título: ENGAJAMENTO DOS ESTUDANTES EM PRÁTICAS EDUCATIVAS FUNDAMENTADAS PELA EDUCAÇÃO CTS

Tese aprovada pela Banca Examinadora composta por:

Prof. Dra. Roseline Beatriz Strieder
(Presidente da Banca – UFSC)

Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira
(Membro Titular Externo - UESB)

Prof. Dra. Suiane Ewerling da Rosa
(Membro Titular Externo - UFOB)

Prof. Dra. Patrícia Fernandes Lootens Machado
(Membro Titular Interno – IQ/UnB)

Prof. Dra. Karolina Martins Almeida e Silva
(Membro Suplente – UFT)

Brasília, 12 de agosto de 2022.

DEDICATÓRIA

Para Camila....a dona do melhor abraço!!!

AGRADECIMENTOS

Ao pensar nos agradecimentos, não posso desconsiderar que o doutorado foi um período que envolveu a colaboração de diferentes vozes e sentimentos. Alguns momentos, cheiros e sensações emergem como um bálsamo para acalmar momentos de dúvidas e questionamentos. São os pequenos gestos das pessoas que nos cercam, que nos confortam em meio ao caos.

A tese insurge de um complexo quebra-cabeça montado, organizado, sistematizado, recortado e remontado, durante períodos de incertezas e certezas. Não há como não relatar que esse processo ocorreu durante a pandemia da *Covid-19* e o estar junto fisicamente já não era possível. Lembrome da falar aos membros da banca durante a qualificação que, *“estudar e escrever a minha tese, foram momentos de paz, durante períodos de medo e aflição. Era a minha terapia”*.

Ao sentar para escrever, recordo-me que algumas pessoas que direta ou indiretamente fizeram parte desse processo, já não estão mais em nosso convívio. Mas agradeço cada palavra de incentivo, cada sorriso, cada tarde de conversa, cada xícara de café.

Nesse cenário algumas pessoas merecem ser destacadas. Agradeço especialmente....

Aos meus pais e meus irmãos. Família ehh...Família ahh...Família....

Ao Magno, pela compreensão e incentivo. Por dividirmos essa história. Por entender a minha ausência.

À Camila, que além de ser a dona do melhor abraço, é a dona da melhor risada.

À Roseline Strieder, pela orientação, não só desse trabalho, mas em vários outros. Mesmo à distância, sempre disponível e sempre incentivadora. Eu sempre quis que você fosse minha orientadora de Doutorado!!

Aos professores convidados da banca: Patrícia Fernandes Lootens Machado, Paulo Marcelo Marini Teixeira, Suiane Ewerling da Rosa; pela leitura, discussões e contribuições que trouxeram.

Ao professor Wildson Santos (*in memoriam*), por despertar meu interesse nesse “tal CTS”.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEduC, UnB), em especial, Patrícia, Maria Rita, Malu, Eduardo, Stefannie, Roberto Ribeiro e Paulo, pelo aprendizado compartilhado.

Às queridas amigas Joanna de Paolli e Eliane, pelas agradáveis conversas, pelas boas risadas, e pelo café com bolo de cenoura.

À Zandra e Alice pelas tardes de *lanche das primosas*.

Ao meu irmão Zak pela ajuda no Abstract.

À minha sobrinha Gabrielle, por dividirmos momentos de estudo, e momentos de risadas.

À querida amiga Rosana, por estar sempre disponível para ouvir as angústias, e por fazer parte das atividades desenvolvidas.

Aos amigos e amigas do CMB, especialmente a equipe de Química do 2.º ano, por tornarem essa jornada leve. Agradeço o companheirismo.

À Fabiana, Maria Inês e Silene, pelas risadas no nosso “momento do café”.

Aos meus alunos(as), por terem sido a fonte de inspiração desta pesquisa.

Finalizo os agradecimentos com uma frase que li no início dos estudos do doutorado, e que fez, e continua fazendo todo sentido.

“Ninguém entra em um mesmo rio uma segunda vez, pois quando isso acontece já não se é o mesmo, assim como as águas que já serão outras.”

Heráclito

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências
Linha de Pesquisa: Educação Científica e Cidadania

ENGAJAMENTO DOS ESTUDANTES EM PRÁTICAS EDUCATIVAS FUNDAMENTADAS PELA EDUCAÇÃO CTS

ZAIRA ZANGRANDO CARDOSO

Orientadora: Prof.^a Dr.^a ROSELINE BEATRIZ STRIEDER

RESUMO

No campo das práticas educativas fundamentadas pela educação CTS, a questão do engajamento dos alunos é amplamente verbalizada, no entanto, há poucos aprofundamentos teóricos sobre o tema. Diante disso, esta tese tem como objetivo elucidar o que caracteriza o engajamento dos estudantes em práticas educativas CTS. Para tanto, a presente investigação tomou como referência os propósitos da educação CTS e de estudos do campo da educação científica, em especial, os pressupostos do educador Paulo Freire, além de uma ampla revisão dos trabalhos da área de ensino de Ciências por meio da Análise Textual Discursiva. À vista disso, no primeiro momento, fez-se necessário compreender e identificar os diferentes aspectos relacionados ao objeto de estudo e caracterizar as inter-relações com os pressupostos freireanos. Essa etapa possibilitou identificar aspectos influenciadores do engajamento dos estudantes, entre eles: aspectos contextuais; curriculares e didático metodológicos, relacionais e afetivos. Concomitantemente, foi realizada uma imersão investigativa nas práticas de sala de aula, especificamente, nas teses brasileiras, nos artigos publicados nas revistas da área e nos trabalhos apresentados no ENPEC. Esse processo investigativo evidenciou que o engajamento dos estudantes em práticas educativas CTS é caracterizado por três dimensões possíveis, tais quais: “exercício de voz”, “mobilização e apropriação do conhecimento” e “ações sociopolíticas”, em diferentes níveis de criticidade. Adicionalmente, para complementar as compreensões emergidas deste estudo, foi delimitada uma nova amostra de trabalhos, em particular, as dissertações profissionais com foco em práticas educativas CTS, com vistas a identificar e consolidar as dimensões e os níveis de engajamento possíveis evidenciados durante o exercício teórico-prático.

Palavras-chave: educação CTS, engajamento dos estudantes, práticas educativas.

Doctoral Thesis
Program of Post-Graduation in Science Education
Research Line: Scientific Education and Citizenship
University of Brasília

STUDENT ENGAGEMENT IN EDUCATIONAL PRACTICES BASED ON STS EDUCATION

ZAIRA ZANGRANDO CARDOSO
Adviser: Prof.^a Dr^a ROSELINE BEATRIZ STRIEDER

ABSTRACT

In the area of STS based education, the matter of student engagement is constantly discussed, but there are, actually, few theoretical studies about the theme. Considering such fact, this thesis aims at clarifying what characterizes student engagement in STS educational practices. For such, this research uses, as references, the goals of STS education, as well as field studies on scientific education, specially those based on the teachings of Paulo Freire. It also performed a wide review of studies on Science education via Textual Speech Analysis. Having these goals in sight, initially, it is necessary to understand and characterize the different aspects related to the topic and identify the interrelations of those with Freire's considerations. This stage of analysis made it possible to identify influencing aspects in student engagement, among others: contextual, curricular, didactic and methodological aspects, relational aspects, as well as elements related to affection and empathy. Simultaneously, it performed an investigative immersion in classroom practices by means of studying Brazilian thesis, articles in specialized magazines and works presented on ENPEC. This investigative process made clear that student engagement in STS education is characterized by 3 possible dimensions: "speech exercise", "mobilization and appropriation of knowledge" and "sociopolitical actions", with different levels of criticism. Moreover, to complement the understanding that arose from this study, a new sample of works, specially dissertations focused on STS educational practices was set with the goal of further identify and consolidate the dimensions and the possible levels of engagement shown during the theoretical-practice exercises.

Key-words: STS Education, student engagement, educational practice.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Modelo tradicional/linear de progresso.....	26
Figura 2	Sequência de organização de currículos CTS.....	46
Figura 3	Articulações FREIRE – PLACTS.....	51
Figura 4	Aspectos que influenciam o engajamento dos estudantes em práticas educativas.....	76
Figura 5	Aproximações entre engajamento e curiosidade epistemológica.....	89
Figura 6	Dimensões sinalizadoras do engajamento na perspectiva CTS.....	97
Figura 7	Sistematização do processo de Análise Textual Discursiva.....	108

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Distinção entre as tradições CTS.....	30
Quadro 2	Diferença entre ensino clássico e Educação CTS.....	34
Quadro 3	Categorias de Ensino CTS.....	35
Quadro 4	Trabalhos do ENPEC que compõem o <i>corpus</i> de análise	59
Quadro 5	Sistematização dos aspectos referentes ao engajamento e suas relações com os pressupostos freireanos	92
Quadro 6	Identificação das teses CTS – <i>corpus</i> de análise	101
Quadro 7	Identificação das teses QSC – <i>corpus</i> de análise	102
Quadro 8	Estruturação dos níveis referentes as dimensões de engajamento nas práticas educativas CTS	144
Quadro 9	Relação de dissertações profissionais analisadas	148
Quadro 10	Atividades desenvolvidas nas dissertações profissionais analisadas	151

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Artigos analisados para compor o <i>corpus</i> de análise.....	57
----------	----------------------------------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
ACT	Alfabetização em Ciência e Tecnologia
ASC	Aspectos Sociocientíficos
ASP	Ações Sociopolíticas
ATD	Análise Textual discursiva
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CMB	Colégio Militar de Brasília
CT	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência – Tecnologia – Sociedade
CTSA	Ciência – Tecnologia – Sociedade - Ambiente
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
DDT	Dicloro – Difenil - Tricloetano
EA	Educação Ambiental
EC	Educação Científica
EDS	Educação para o Desenvolvimento Sustentável
ENCITEC	Ensino de Ciência e Tecnologia em revista
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
EsPCEx	Escola Preparatória de Cadetes do Exército
EV	Exercício de voz
MAC	Mobilização e apropriação do conhecimento
OCNEM	Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
OEA	Organização dos Estados Americanos
OTT	Oficiais Técnicos Temporários
PAS	Programa de Avaliação Seriada
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PCT	Política Científico-tecnológica
PED	Plano de Execução Didática
PGE	Plano Geral de Ensino
PLACTS	Pensamento Latino-Americano em Ciência – Tecnologia – Sociedade
PNI	Pesquisa de natureza interventiva
PSD	Plano de Sequência Didática
PTTC	Oficiais Prestadores de Tarefa por Tempo Certo
QCO	Oficiais do Quadro Complementar de Oficiais
QSC	Questões Sociocientíficas
RBECT	Revista Brasileira em Ensino de Ciência e Tecnologia
SCMB	Sistema Colégio Militar do Brasil
SSI	<i>Socioscientific Issues</i>
TS	Tecnologias Sociais
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UnB	Universidade de Brasília
UNESCO	Organização das Nações Unidas
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

SITUANDO O PROBLEMA E O PERCURSO DE PESQUISA	16
1 ORIGEM, PRESSUPOSTOS E DESAFIOS DA EDUCAÇÃO CTS (CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE)	24
1.1 Bases históricas do movimento CTS na Europa e América do Norte.....	25
1.2 O Pensamento Latino-Americano em Ciência – Tecnologia - Sociedade (PLACTS).....	31
1.3 Repercussões CTS nos programas curriculares.....	33
1.4 Estudos CTS no âmbito educacional brasileiro.....	40
1.5 Perspectivas para a inserção nos currículos escolares	44
1.6 Articulações Freire – CTS – PLACTS.....	47
1.7 Análise da produção CTS sobre engajamento dos estudantes	54
1.7.1 Identificando e caracterizando a produção da área	54
1.7.2 Análise dos artigos publicados	55
1.7.3 Análise dos trabalhos do ENPEC	59
1.8 Engajamento Social.....	63
2 PRINCÍPIOS SINALIZADORES DO ENGAJAMENTO – EM BUSCA DO NOVO EMERGENTE	65
2.1 Aspectos relacionados ao Engajamento.....	66
2.2 Engajamento - Aproximações com os pressupostos de Paulo Freire.....	76
2.3 Sistematizando aspectos que influenciam no engajamento.....	91
2.4 Articulando as diferentes perspectivas de engajamento.....	93
3 CARACTERIZANDO DIMENSÕES PARA A CONSTITUIÇÃO DO ENGAJAMENTO EM PRÁTICAS EDUCATIVAS NA PERSPECTIVA CTS – O NOVO EMERGENTE	98
3.1 O corpus de análise – teses	98
3.2 Apresentação geral das teses analisadas	109
3.3 Exercício de voz	119
3.4 Mobilização e apropriação do conhecimento.....	125
3.5 Ação sociopolítica.....	134

4 IDENTIFICANDO O NOVO EMERGENTE NAS DISSERTAÇÕES DE MESTRADOS PROFISSIONAIS DA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS.....	146
4.1 Apresentação novo <i>corpus</i> de análise.....	147
4.2 Elementos sinalizadores para o “Exercício de Voz” e “Mobilização e Apropriação do conhecimento”	155
4.3 Elementos sinalizadores para as “Ações Sociopolíticas”	173
4.4 Relacionando as perspectivas de engajamento.....	181
ENCAMINHAMENTOS FINAIS.....	184
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	194

SITUANDO O PROBLEMA E O PERCURSO DA PESQUISA

*“Ensino porque busco, porque indaguei,
porque indago e me indago.
Pesquisa para constatar, constatando,
intervento intervindo educo e me educo.”*

Paulo Freire

Esta pesquisa tem como propósito apreender sobre o engajamento dos estudantes durante aulas fundamentadas na educação Ciência - Tecnologia - Sociedade (CTS). Ela parte de desafios encontrados na minha prática pedagógica diária, os quais são descritos a seguir.

Como parte importante desse processo, ou melhor dizendo, da minha caminhada profissional e investigativa que culmina neste trabalho, sinalizo minha participação no Programa Observatório de Educação da Capes (OBEDUC) durante os anos de 2013 a 2015, pois direcionou meu olhar e abriu caminho para estudos, ponderações, compartilhamentos de experiências e para a inserção e o desenvolvimento de práticas com enfoque em CTS no âmbito escolar.

Desde então, tenho me dedicado a elaborar, desenvolver e refletir sobre propostas de ensino CTS. Dessas práticas, destaco as que foram implementadas com os alunos¹ do 2º ano do ensino médio, durante as aulas de Química em uma escola pública federal, que orientaram os primeiros passos que culminaram nesta investigação. Para maior detalhamento desses trabalhos, ver Cardoso, Abreu e Strieder (2015, 2016, 2017, 2019).

Essas práticas de ensino estiveram centradas em temáticas envolvendo a radioatividade, o lixo eletrônico e combustíveis, e tinham como objetivo contemplar os conteúdos pré-determinados no currículo escolar e abarcar discussões relacionadas à CTS em uma abordagem ampliada (AULER, 2002; STRIEDER, 2012). De modo geral, durante o desenvolvimento dessas práticas,

¹ Ao longo da tese o uso do gênero gramatical masculino para alunos, professores e pesquisadores será empregado para denotar indistintamente homens e/ou mulheres, sem, no entanto, deixar de reconhecer o papel essencial das mulheres em todos os segmentos na sociedade.

buscamos enfatizar as relações existentes entre o conhecimento científico, tecnológico, suas implicações sociais e o enfoque de diferentes aspectos, a exemplo de: aspectos ambientais, sociopolíticos, econômicos, históricos e culturais; priorizando assim, a ressignificação e internalizações de conteúdos. Nessa perspectiva, entendemos que o conhecimento deve ser explorado em toda a sua complexidade, superando visões fragmentadas, reducionismos e que não prevaleça o discurso da racionalidade dominante, em que o foco se encontra apenas no conhecimento científico.

As atividades desenvolvidas com os alunos diferiram em cada prática. No entanto, um ponto em comum esteve relacionado à produção escrita ou visual, pelos estudantes, de modo a direcionar para o aluno o foco da mobilização da sua aprendizagem. O trabalho desprendido para a confecção das produções objetivava inserir os alunos ativamente no processo e contribuir para a análise e entendimentos das práticas desenvolvidas e dos conceitos abordados. Para elaborar as produções era necessário que os estudantes participassem ativamente das aulas e se comprometessem com a formulação desses trabalhos, visto que é preciso apropriação do conhecimento científico e sua articulação com a tecnologia, com a sociedade e com os diferentes aspectos relacionados.

Entretanto, o desenvolvimento de uma prática didática específica sobre combustíveis, nos explicitou pouco envolvimento dos estudantes nas discussões suscitadas e mínima articulação da tríade CTS nas produções dos alunos. Esse fato provocou questionamentos, por se tratar de uma temática amplamente difundida nos meios de comunicação e de suma relevância econômica, política e social. Inclusive, na época, esse assunto estava sendo debatido na sociedade e na mídia em razão da greve dos caminhoneiros. Assim, a princípio, essa prática deveria ter envolvido os estudantes. Com ela, percebemos que esse envolvimento não está relacionado somente à metodologia e à temática abordada. Ou seja, não basta abordarmos um tema contemporâneo e propormos atividades diferentes das usuais. Disso, surgiu a seguinte questão: **o que influencia o envolvimento dos estudantes nas atividades propostas em sala de aula?**

Portanto, a partir das reflexões em torno dessa prática em particular, emergiu a necessidade de investigação e aprofundamento teórico-prático sobre os diferentes elementos que influenciam o envolvimento dos alunos em práticas escolares.

O desinteresse dos estudantes em realizar as atividades escolares tem sido, há longa data, uma queixa comum de professores e pesquisadores de diferentes áreas e linhas (CARVALHO *et al.*, 1998; LABURU, 2006; SASSERON; SOUZA, 2019). Por ser algo que dificulta o processo de ensino-aprendizagem, vários estudiosos têm se dedicado a compreendê-lo e a buscar perspectivas para sua superação. Nesse contexto, encontramos as pesquisas que se dedicam a investigar o engajamento escolar e definimos que este seria o foco desta pesquisa.

De antemão, explicitamos que entendemos que o engajamento é “um construto complexo e multifacetado”, como colocam Silveira e Justi (2018, p.111), relacionado ao envolvimento dos estudantes nas atividades propostas. É preciso destacarmos que engajamento e motivação são conceitos distintos, porém, relacionados.

Um estudante pode estar motivado sem estar engajado nas atividades propostas. De acordo com Newmann, Wehlage e Lamborn (1992), a motivação está relacionada aos processos psicológicos que influenciam o comportamento dos estudantes em situações de aprendizagem. Ela está pautada nas razões ou motivos que norteiam a ação do indivíduo, levando-o a agir de determinada maneira. Já o engajamento se refere à relação estabelecida entre indivíduo e atividade e envolve diferentes aspectos (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; REEVE, 2012).

Para Reschly e Christenson (2012), a motivação representa a intenção e o engajamento é ação. Observa-se que a motivação é necessária, mas não é suficiente para o engajamento (APPLETON; CHRISTENSON; FURLONG, 2008). De acordo com Reeve (2012) e Eccles e Wigfield (2002), a motivação é interna e individual. É o que direciona o comportamento e geralmente está relacionada às crenças, aos valores e objetivos individuais. Já o engajamento é observável, é o envolvimento ativo com a atividade ou situação proposta, é interesse situacional. Sendo assim, quando se pensa em engajamento, temos

um constructo complexo que envolve diferentes componentes observáveis ou não. De fato, a motivação precede o engajamento. Segundo Moor, Rijpma e López (2019), o engajamento é notado na perseverança dos estudantes em prosseguir em uma atividade que requer tempo e esforço.

Severo e Kasseboehmer (2017), fundamentados na Teoria da Autodeterminação², destacam que há dois tipos de motivação: a intrínseca (interesses inerentes à ação) e a extrínseca (se faz algo devido à consequência e estímulos). Segundo os autores, a motivação intrínseca tende a sustentar o engajamento, enquanto a extrínseca, caracterizada pela pressão social, desejos e aspirações dos pais e familiares, recompensas e punições, tende a diminuí-la.

Outro conceito amplamente utilizado ou atrelado ao engajamento é o de participação, em especial no contexto das pesquisas CTS. Nesse caso, pode-se encontrar conceitos relacionados à participação na sociedade para a superação de problemas vivenciados e demandas silenciadas, articulado ao conceito de engajamento social. Para Rosa (2019, p.137), “o engajamento social tem como intuito atribuir sentidos e significados para as ações, interações e atitudes evidenciadas a serem construídas pelos diferentes sujeitos nos temas sociais sobre CT”. Neste trabalho, não nos aprofundaremos nessa forma de engajamento, mas, ao que se articula à participação em sala de aula, ou seja, nas atividades propostas no contexto educativo. Porém, é preciso enfatizar que os detalhamentos desta tese nos direcionam para a práxis social, o que nos aproxima desta perspectiva de engajamento.

Diante do exposto, esclarecemos que neste trabalho estamos nos referindo ao engajamento em práticas educativas e compreendemos que engajar refere-se ao ato de participar de modo voluntário para algum trabalho ou atividade e o engajamento é a relação estabelecida entre o indivíduo e a atividade que lhe é proposta, atrelada a determinado contexto (JÚLIO; VAZ; FAGUNDES, 2011).

Trata-se, portanto, de algo verbalizado no contexto da educação CTS, no entanto, carente de sistematizações da literatura. Várias pesquisas têm

² Para maiores detalhamentos ver Ryan, R. M.; Deci, E. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. **American Psychologist**, Washington, v. 55, n. 1, p. 68-78. January, 2000.

mencionado o engajamento dos estudantes, ainda que o vinculando a diferentes expressões, como participação, envolvimento, atuação, passividade, silenciamento, etc. Ou melhor dizendo, as pesquisas não têm dado a devida atenção ao engajamento. De modo geral, as que estão centradas em estudos de sala de aula, tem se preocupado com a elaboração de práticas educativas que atendam aos pressupostos da educação CTS e com a avaliação dos conhecimentos construídos pelos estudantes nesses processos.

É o caso de Muenchen (2010), que ressalva que as pesquisas sobre as práticas educativas CTS pouco se preocupam com o engajamento dos estudantes à medida que dão ênfase para aspectos cognitivos do processo ensino-aprendizagem. No trabalho de Conrado (2017), também há uma preocupação com o envolvimento dos estudantes quando aborda a participação ativa durante o desenvolvimento de sequências didáticas que discutiam diferentes questões sociocientíficas e, posterior tomada de decisão individual e coletiva. A tese de Fraile (2015) também enfatiza o desenvolvimento e análise de práticas educativas balizadas em processos participativos e no engajamento público em ações sociais, com vistas à superação de contradições. Auler, Dalmolin e Fenalti (2009) e Roso *et al.* (2015) pontuam sobre a importância do “querer conhecer” como elemento fundamental para o engajamento, visto que potencializa a aprendizagem e a constituição de uma cultura de participação; mas, não aprofundam as discussões.

Assim, apesar de presente em trabalhos fundamentados por pressupostos da educação CTS, as discussões relacionadas ao engajamento dos estudantes não são detalhadas. Em outras palavras, trata-se de uma expressão verbalizada e almejada nesse contexto, porém pouco aprofundada. O que nos leva a questionar: **o que caracteriza o engajamento dos estudantes em práticas educativas CTS?**

A partir dessas indagações e compreensões, explicitamos que o objeto desta tese circunda o engajamento dos estudantes em práticas de sala de aula CTS, de modo a compreender o seu significado. Associado a isso, pensando em contribuir de forma mais direta com o contexto das práticas, objetivamos determinar dimensões/categorias para a análise do engajamento dos estudantes em práticas educativas CTS.

Para o desenvolvimento desta pesquisa optamos por uma abordagem qualitativa, a qual considera estudar o significado que as pessoas atribuem a diferentes eventos, processos, estruturas e objetos em condições reais (YIN, 2016). Em outras palavras, nessa abordagem, há uma relação dinâmica entre o sujeito e o contexto, caracterizando-se pela não utilização de instrumental estatístico na análise dos dados (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010; YIN, 2016).

A pesquisa qualitativa consiste no aprofundamento da compreensão dos fenômenos por meio da análise das interações e experiências dos indivíduos ou grupos e da investigação documental (textos, imagens, entrevistas, vídeos). À vista disso, o ambiente é a fonte direta para a coleta de dados, o pesquisador é o instrumento-chave e a interpretação do fenômeno ou objeto de estudo é o principal objetivo (FLICK, 2009; GODOY, 1995).

Além das características mencionadas, Bogdan e Biklen (1994) defendem que na investigação qualitativa os dados são descritivos e devem ser analisados minuciosamente, e ainda, que o interesse maior na pesquisa está relacionado ao processo e não apenas ao resultado, visto que há questões explicitadas no decorrer da investigação, e se configuram fundamentais para o entendimento de diferentes aspectos suscitados durante o processo.

Como metodologia de pesquisa qualitativa foi utilizada a Análise Textual Discursiva – ATD (MORAES; GALIAZZI, 2016). A ATD tem foco nas transformações do pesquisador ao longo do processo investigativo, uma vez que ele se assume autor de compreensões emergentes. No processo, o pesquisador se insere em espirais reconstrutivas que buscam novas perspectivas, ancoradas nas articulações e nos aprofundamentos teóricos e empíricos (MORAES, 2003).

Essa metodologia objetiva explicar novos conhecimentos a partir da reconstrução de conhecimentos anteriormente elaborados. Assim, parte-se de pré-compreensões com vistas a entendimentos mais complexos, valorizando teorizações emergentes e (re) significações, o que Moraes (2020, p.598) caracterizou como “movimentos entre ordem e caos, desorganização e desconstrução, seguido de reorganização”. Esse processo envolve um esforço interpretativo para elucidar o fenômeno em sua complexidade.

Ainda segundo Moraes (2020), as novas compreensões se sustentam na conexão dialógica que se constitui na voz do pesquisador com outras vozes. Essa multiplicidade de vozes influencia a interpretação do pesquisador, e se manifesta na estruturação das categorias que servirão como base explicativa no novo comunicado. Particularmente, no que se refere à presente investigação, a ATD envolveu todo o processo investigativo, desde as primeiras indagações, as primeiras leituras que originaram a questão desta pesquisa, até a compreensão do sentido e significado atribuído ao objeto de pesquisa.

Esse processo, organizado em 4 capítulos, envolveu:

1) Estudos sobre: o surgimento do movimento CTS na Europa, na América do Norte e na América Latina; a repercussão desse movimento no contexto educacional e seus diferentes pressupostos; a articulação entre CTS, Paulo Freire e PLACTS, definida como a que fundamenta a perspectiva CTS defendida neste trabalho. Uma revisão bibliográfica da produção científica sobre CTS, da área de ensino de Ciências no Brasil, por meio da apreciação de artigos publicados em revistas e os trabalhos apresentados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC. Essa revisão possibilitou a elaboração de um panorama das principais questões relacionadas ao engajamento dos estudantes em práticas didáticas pautadas pelas abordagens CTS.

2) A realização de um aprofundamento teórico referente ao objeto de estudo desta tese. Assim, a partir da contribuição de diferentes autores da área de educação em Ciências e do diálogo estabelecido com Paulo Freire, apresenta-se uma possível compreensão sobre engajamento e os diferentes aspectos a ele associados.

3) A apresentação da análise de teses brasileiras fundamentadas na educação CTS e versam sobre práticas de sala de aula. Essa investigação contribuiu para melhor caracterizar os principais elementos que constituem as dimensões de engajamento definidas no item anterior. Em outras palavras, permitiu definir e discutir o novo emergente e as categorias que permitem analisar o engajamento dos estudantes em práticas educativas CTS.

4) A explicitação de uma nova análise, em outra delimitação de práticas educativas, especificamente, nas dissertações de mestrados profissionais na

área CTS, com o intuito de identificar e consolidar as dimensões de engajamento elucidadas e defendidas.

Por fim, a elaboração de conclusões, em que foram sistematizados os estudos realizados ao longo desta tese até a caracterização do novo emergente defendido.

1 ORIGEM, PRESSUPOSTOS E DESAFIOS DA EDUCAÇÃO CTS (CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE)

“Gosto de ser gente porque, inacabado, sei que sou um ser condicionado, mas, consciente do inacabamento, sei que posso ir mais além dele. Esta é a diferença profunda entre o ser condicionado e o ser determinado.”
Paulo Freire

Neste capítulo, para contribuir com as discussões posteriores, é apresentado um breve histórico do Movimento CTS, descrevendo suas origens e repercussões, incluindo articulações com o Pensamento Latino-Americano em Ciência - Tecnologia - Sociedade (PLACTS) e a perspectiva freiriana. Além disso, apresentamos uma revisão da literatura, em que buscamos investigar de que maneira produções da área de educação em Ciências, fundamentadas em CTS, discutem o engajamento dos estudantes em práticas educativas.

Dentre as questões apresentadas, é dada uma atenção especial à repercussão desse movimento no campo educacional, contexto no qual se insere a presente pesquisa. Foram traçadas algumas considerações sobre o enfoque CTS nos programas curriculares e no âmbito educacional brasileiro, dando visibilidade às articulações Freire - CTS e à implementação de abordagens CTS às práticas de sala de aula, na perspectiva de colaborar para a fundamentação e encaminhamentos desta tese. Também, com a intenção de melhor compreender lacunas e perspectivas investigativas, atentamos para a produção do campo.

A organização deste capítulo contribui para sinalizar possíveis direcionamentos para o desenvolvimento de práticas educativas com foco na educação CTS, com vistas a promover aprofundamentos crítico - reflexivos, indicando caminhos, limitações e potencialidades de práticas que tenham como objetivo a formação do cidadão, a compreensão crítica da realidade e a atuação sociopolítica.

Há na literatura diversas terminologias para tratarmos das relações CTS: movimento, enfoque, educação, abordagem, etc. Neste trabalho utilizaremos a delimitação proposta por Strieder (2012) que caracteriza as variantes CTS nos seguintes termos: o “Movimento CTS” para se referir às discussões CTS investigadas em contexto mais amplo, reflexo do desenvolvimento de estudos acadêmicos e movimentos sociais; o “Enfoque CTS” estaria articulado às reverberações do “Movimento CTS” no contexto educacional; as “Abordagens CTS” se referem à diversidade de formas para discutir as relações CTS no contexto da educação científica. Para a “educação CTS” consideram-se questões pronunciadas a um contexto amplo, em que são consideradas situações de questionamento, interposição, direcionamento e reivindicações sobre temáticas sociais de Ciência e Tecnologia de forma integrada, na busca por processos participativos ampliados, que almejem inclusive, as políticas públicas, o contexto educacional voltado para proposições curriculares e práticas educativas, alinhados aos propósitos da área (ROSA; STRIEDER, 2018; STRIEDER, 2012).

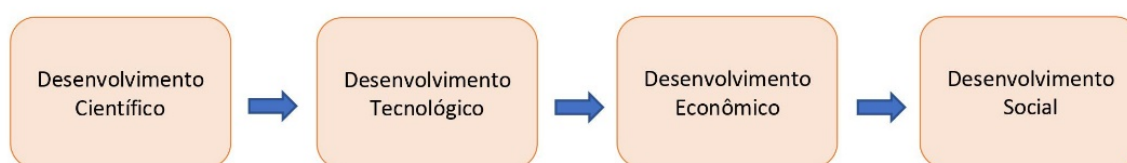
1.1 Bases históricas do Movimento CTS na Europa e América do Norte

O Movimento CTS emerge a partir da insatisfação de segmentos da sociedade, como acadêmicos, ativistas e ambientalistas, em relação a problemas ligados à Ciência e Tecnologia (CT). Segundo Hobsbawm (1999), após as explosões das bombas atômicas em Hiroshima e Nagasaki, em agosto de 1945, foi mostrado ao mundo o poder transformador e destruidor do desenvolvimento científico e tecnológico. Até então, acreditava-se que o avanço da CT geraria a redenção dos males da humanidade. Em meados de 1960 e início dos anos 1970, por conta de uma tomada de consciência provocada pelos acontecimentos sociais e ambientais da época, a imagem tradicional da CT passa por um processo de desmistificação e as implicações e consequências do

avanço científico e tecnológico começam a ser analisados de forma crítica (VON LINSINGEN, 2007).

De acordo com García, Cerezo e López (1996), quando parte da população, representada por acadêmicos, ativistas e ambientalistas perceberam que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo ao desenvolvimento do bem-estar social³, o modelo tradicional/linear de progresso foi questionado. Nesse, o desenvolvimento científico (DC) gera desenvolvimento tecnológico (DT), este promovendo o desenvolvimento econômico (DE) que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS – bem-estar social), esquematizado conforme a figura 1. De certa maneira, essa concepção tradicional/linear⁴ está associada ao empirismo lógico, em que o conhecimento científico segue uma visão essencialmente “representacional e metodológica de que a ciência converge para a defesa da objetividade e da superioridade da razão acima de qualquer outra forma de conhecimento” (CUTCLIFFE, 2003, p.10, tradução nossa).

FIGURA 1 - modelo tradicional/linear de progresso.



Fonte: adaptada de García, Cerezo e López (1996, p.31).

Nesse contexto, começaram a ocorrer reivindicações com o objetivo de advir mais decisões democráticas relacionadas ao processo científico-tecnológico e menos decisões tecnocráticas. A democracia implica escolhas e

³ O relatório de Vannevar Bush intitulado *Science: The endless frontier* (Ciência: a fronteira inalcançável) traça as linhas da futura política tecnológica norte-americana (pós-Segunda Guerra Mundial), reforçando o modelo linear de desenvolvimento: o bem-estar nacional depende do financiamento da ciência básica e do desenvolvimento sem interferência da tecnologia, assim como da necessidade de manter a autonomia da ciência para que o modelo funcione. O crescimento econômico e o progresso social viriam por consequência. Uma leitura mais detalhada sobre o assunto pode ser encontrada em Bazzo, von Linsingen e Pereira, 2003.

⁴ Nessa concepção, apenas decisões tecnocráticas são aceitáveis. Exclui-se a possibilidade de participação de mais atores sociais (AULER, 2002).

possibilidades, enquanto que a racionalidade tecnocrática defende e valida um único caminho (AULER, 2011; AULER; DELIZOICOV, 2015). Essas reivindicações deslocam a CT do campo da suposta neutralidade para o lugar de debate sociopolítico. Nesse sentido, historicamente, o surgimento do movimento CTS está vinculado à problematização da concepção de neutralidade da CT, e do questionamento das decisões unicamente tecnocráticas.

Como propõe Auler (2002) em sua tese de doutorado, a suposta neutralidade da CT está associada a três mitos: determinismo tecnológico, salvacionismo científico - tecnológico e modelo de decisões tecnocráticas. O mito do determinismo é entendido com base em duas ideias centrais: a mudança tecnológica promove linearmente uma mudança social; e, a tecnologia é independente das influências sociais. A perspectiva salvacionista da CT está vinculada ao modelo tradicional/linear de progresso. Alusivo ao modelo de decisões tecnocráticas, o autor destaca que a crença está na possibilidade de neutralizar/eliminar a sociedade do processo de decisões técnico-científicas.

Segundo von Linsingen (2007), novas maneiras de analisar as interações CTS despontaram a partir das tensões geradas por diferentes eventos e movimentos, dentre esses, as guerras do Vietnã e Fria, movimentos ambientalistas e de contracultura, difusão das catástrofes ambientais e usos negativos da CT (armas nucleares, químicas e biológicas) etc. Em complementação, Núñez (2001) alerta sobre a desconfiança na sociedade em relação a CT e a necessidade de repensar a política de desenvolvimento e seus impactos, visto que o modelo de progresso não era sinônimo de bem-estar social.

Entre as várias publicações da época, duas se destacam e têm sido consideradas como marcos iniciais para a origem do movimento CTS. A publicação do físico e filósofo Thomas Kuhn, "*The Structure of Scientific Revolutions*" (A Estrutura das Revoluções Científicas) e o livro da bióloga Rachel Louise Carson, "*Silent Spring*" (Primavera Silenciosa), ambos publicados em 1962, abriram um campo para as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (GARCÍA; CERESO; LOPEZ, 1996). A obra do Thomas Kuhn representa o movimento na Europa e a de Rachel Carson, o da América do Norte.

A obra de Kuhn fundamenta-se nas revoluções paradigmáticas para responder aos problemas científicos. Kuhn define as revoluções como “[...] aqueles episódios de desenvolvimento não cumulativo, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo incompatível com o anterior” (KUHN, 2011, p. 125). A obra de Kuhn suscita novas reflexões no campo da História e Filosofia da Ciência. Ele situou a Ciência social e historicamente, conceito não comum naquela época, e colocou para debate a dimensão social no desenvolvimento da atividade científica. Com isso, emergiram questionamentos sobre a suposta neutralidade da Ciência (GARCÍA; CERREZO; LOPEZ, 1996).

O livro de Rachel Carson denunciava os efeitos nocivos e acumulativos do DDT (dicloro-difenil-tricloroetano), um inseticida utilizado durante a Segunda Guerra Mundial que começou a ser comercializado a partir de 1945. O DDT era eficiente no combate a insetos transmissores da malária, tifo e da febre amarela e nas culturas agrícolas devido sua ação no combate de insetos que atacavam as produções (PEREIRA, 2012). A autora descreve a relação intrínseca existente entre o homem e a natureza e alerta que tanto a sociedade quanto o meio ambiente estão suscetíveis aos efeitos dos produtos químicos. O impacto da obra foi imediato. A autora teve apoio, mas tornou-se alvo de críticas e acusações de cientistas e políticos (HAZLETT, 2005).

Carson discutia sobre os riscos das tecnologias ambientalmente perigosas e que os cientistas deveriam assegurar a sociedade dos perigos existentes sobre o uso desenfreado desse produto. De fato, anos depois, suas denúncias foram reconhecidas, e a pesquisa desenvolvida pela autora, demonstrou que o uso do DDT impactava a cadeia alimentar e se refletia nos ecossistemas, o que levou a proibição do uso do DDT em países desenvolvidos (PEREIRA, 2012).

Portanto, foi esse contexto de crises ambientais e protestos que marcou o surgimento do Movimento CTS, em que o caráter benéfico da CT foi problematizado e questionado, bem como, a sua suposta neutralidade e o modelo linear de desenvolvimento científico - tecnológico.

Cerezo (1998) destaca que os estudos e programas CTS, desde seu início, têm sido elaborados em três direções, (i) no campo da investigação, os

estudos CTS estão promovendo uma visão da atividade científica como processo social; (ii) no campo das políticas públicas, têm defendido a criação de mecanismos democráticos de decisões em questões relativas a políticas em CT; (iii) no campo educacional, com surgimento em muitos países, de propostas para um delineamento mais crítico e contextualizado do ensino de Ciências.

Essas três direções reúnem tradições CTS bastante diferentes, que repercutiram em diversos países, porém de maneira diferenciada, dando origem a duas vertentes: a norte-americana e a europeia (GARCÍA; CERREZO; LOPEZ, 1996; BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

A tradição europeia dos Estudos CTS tem seus primórdios na Inglaterra sendo caracterizada por uma investigação de natureza acadêmica, dando origem aos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia. Seu principal objetivo é enfatizar a dimensão social, em que fatores não epistêmicos (ideológicos, políticos e econômicos) determinam sua origem, mudança e a legitimação de suas teorias (CERREZO, 1998). As discussões estavam relacionadas à maneira de como a sociedade influenciava no desenvolvimento da CT. A tradição europeia CTS possui uma ênfase maior na Ciência, na explicação das teorias científicas e, portanto, na Ciência como processo (STRIEDER, 2012). Essa vertente assumiu um viés mais teórico e descritivo (GARCÍA; CERREZO; LOPEZ, 1996).

Por sua vez, a tradição norte-americana revela um caráter mais ativista sendo centrada nas consequências socioambientais dos produtos tecnológicos e a sua influência na sociedade (CERREZO, 1998). García, Cerrezo e López (1996) destacam um caráter mais prático e valorativo, e os estudos são desenvolvidos em torno da ética e da reflexão educativa. A tecnologia é priorizada e é vista como capaz de influenciar a estrutura da sociedade. Essa tradição tentou promover novas regras de regulação social da CT, por meio da participação de diversos segmentos sociais.

Para García, Cerrezo e López (1996, p. 66-67), as duas tradições procuram desmistificar a imagem da CT e a principal diferença entre elas está relacionada com a dimensão social da CT.

Para a tradição europeia a dimensão social é entendida como os condicionantes sociais, ou a forma como fatores sociais

contribuem para a gênese e a consolidação de complexos científico-tecnológicos;
 Para a tradição norte-americana a dimensão social é entendida como as consequências sociais, o modo em que os produtos da Ciência-Tecnologia incidem sobre nossas formas de vida e organização social.

No quadro 1 a seguir, Veraszto *et al.* (2011, p.185), apresentam um resumo das principais diferenças entre as tradições CTS europeia e norte-americana.

QUADRO 1 – Distinção entre as tradições CTS

Tradição europeia	Tradição norte-americana
Origens na década de 1970 na institucionalização acadêmica europeia.	Origens nas instituições administrativas e acadêmicas norte-americanas.
Ênfase nos fatores sociais antecedentes: ampliação do alcance e do conteúdo da sociologia tradicional.	Ênfase nas consequências sociais: atenção aos efeitos sociais do desenvolvimento tecnológico, com preocupação social e política e a busca por renovações educacionais e avaliações da C&T suas políticas.
Prioriza a Ciência e, de forma secundária, a Tecnologia.	Prioriza a Tecnologia e, de forma secundária, a Ciência.
Caráter teórico e descritivo.	Caráter prático e valorativo.
Marco teórico: Ciências sociais (Sociologia, Psicologia, Antropologia etc.).	Marco avaliativo: Ética, Teorias da Educação, Ciências Políticas, Filosofia Social etc.

Fonte: adaptada de Veraszto *et al.* (2001, p.185).

Diante do exposto, observa-se que o desenvolvimento dos chamados Estudos CTS na tradição europeia e norte-americana, compartilham aspectos comuns como, questionar a imagem de neutralidade da Ciência, a aplicabilidade da tecnologia e maior participação democrática da população nas tomadas de decisão envolvendo CT.

Apesar de pouco mencionado no âmbito educacional, na mesma época, havia estudos CTS sendo desenvolvidos na América Latina, os quais serão apresentados a seguir.

1.2 O Pensamento Latino-Americano em Ciência – Tecnologia - Sociedade (PLACTS)

Os estudos CTS na América Latina também se iniciaram a partir de 1960 e possuem enfoque em discussões sobre CT em contextos socioculturais diferenciados. O PLACTS nasce a partir de críticas à transferência tecnológica⁵ e pela busca por uma independência científica e tecnológica da região. Dessa compreensão emerge um paradoxo “ao mesmo tempo em que países menos desenvolvidos tentam produzir conhecimento científico local, estão submetidos a uma relação de dependência do conhecimento – particularmente tecnológico – produzido em países industrializados” (KREIMER, 2007, p.7).

Nessa perspectiva, o PLACTS busca um redirecionamento para o desenvolvimento científico-tecnológico a partir de adequações às demandas definidas por uma política científico-tecnológica (PCT) no contexto latino-americano. A ênfase desse pensamento encontra-se, portanto, no desenvolvimento social, no questionamento da suposta neutralidade da CT e na busca por políticas públicas pautadas por demandas locais e regionais, tendo como preocupação central o contexto da América Latina (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996; STRIEDER, 2012).

Varsavsky (1969) alerta que nem todo estilo científico é compatível com determinado estilo de sociedade, ou ainda, as tecnologias de países desenvolvidos não necessariamente se adequam às necessidades sociais dos países latino-americanos. Logo, questionar o modelo de transferência de tecnologia é fundamental.

Em resumo, o que se investiga numa sociedade é o que essa sociedade considera suficientemente importante. A importância de um problema nada tem a ver com a verdade de suas possíveis respostas; depende dos valores predominantes sendo, portanto, uma característica ideológica. Diferentes estilos sociais fixarão diferentes prioridades, isto é, recursos – e farão a ciência progredir em direções diferentes (VARSAVSKY, 1976, p.44).

⁵ Como consequência da abertura do mercado, no período pós Segunda Guerra Mundial, as empresas transnacionais implementadas em países em desenvolvimento estavam interessadas na produção para o mercado interno. Como consequência, tem-se menor investimento em tecnologia local e bens produzidos nesse contexto. Isso torna a produção local em CT escassa, o que acarreta em importação dos países desenvolvidos (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996).

Nesse contexto, o PLACTS visava maior compreensão das reais necessidades de desenvolvimento CT para a América Latina, visto que o cenário político desses países na década de sessenta foi marcado por conflitos, intervenções militares e uma evidente insatisfação de setores da comunidade de pesquisa com o que era proposto por órgãos internacionais, por exemplo, a Organização das Nações Unidas para a Educação (UNESCO), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e a Organização dos Estados Americanos (OEA), pois suas recomendações ainda estavam alicerçadas por uma visão linear entre CT e desenvolvimento (DIAS, 2008).

Nessa direção, Vessuri (2001) destaca que os estudos CTS desenvolvidos na América Latina buscam desvinculação dos referenciais europeus e norte-americanos e a construção de um referencial próprio. Vaccarezza (2011), ao discutir a situação do Movimento CTS na América Latina, aponta que as principais mudanças estão relacionadas a

- a) à complexidade temática; b) à profissionalização (tanto dos seus desenvolvedores como das instituições lócus da produção CTS e dos meios de comunicação); c) à constituição de uma comunidade intelectual CTS mais integrada; d) a dependência intelectual das correntes de pensamento internacional sobre o tema (tanto como compreensão quanto teorização das relações entre a ciência, a tecnologia e o social, como no que diz respeito à proposta de intervenção, seja em atividades políticas e administrativas, seja em atividades científicas e tecnológicas); e) mais baixos potenciais das propostas sobre o papel, função ou localização da ciência e da tecnologia para a resolução dos problemas da região (VACCAREZZA, 2011, p.56, tradução nossa).

Percebe-se, desse modo, que o Movimento CTS na América Latina converge para o entendimento e ações que ressaltam a dimensão social da CT, opondo-se a uma visão da Ciência neutra e a tecnologia como Ciência aplicada. O PLACTS critica a transferência de um modelo de sociedade imposto, e prioriza discussões acerca do desenvolvimento da CT, e aqui está incluído a pesquisa e a definição de sua agenda, articulado ao desenvolvimento da sociedade local, no contexto latino-americano.

Em síntese, apesar de desenvolvido em diferentes contextos e países, pode-se afirmar que os estudos CTS têm como características comuns: a preocupação em estudar a influência dos aspectos sociais nas relações entre a

Ciência, a Tecnologia e a Sociedade; apresentar críticas à visão da Ciência como atividade neutra; e rejeitar decisões tecnocráticas. Dagnino (2008, p.6) destaca que os estudos CTS em vários países buscavam

[...] compreender de maneira menos ingênua as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade, destacando também os aspectos negativos associados ao avanço científico e tecnológico sobre a sociedade, a partir de perspectivas ambientais, políticas, econômicas, sociológicas, etc.

De modo a balizar as discussões proferidas, serão apresentadas as repercussões do Movimento CTS nos programas curriculares e no âmbito educacional brasileiro.

1.3 Repercussões CTS nos programas curriculares

Segundo Pedretti e Nazir (2011), o artigo de Jim Gallagher (1971) publicado na revista *Science Education* é considerado a primeira obra referente à educação CTS, no qual são discutidas as dimensões conceituais da CT e as suas relações, em que “para os futuros cidadãos em uma sociedade democrática, compreender as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade pode ser tão importante quanto compreender os conceitos e os processos da Ciência”. (GALLAGHER, 1971, apud PEDRETTI; NAZIR, 2011, tradução nossa). Aikenhead (2005) destaca que o artigo de Paul Hurd (1975), intitulado “*Science, technology, and society: new goals for interdisciplinary science teaching*”, apresentava uma estrutura curricular para o ensino de Ciências CTS, que incitou a criação de diversos projetos curriculares dentro dessa linha.

Um elemento fundamental na mudança da imagem da CT consiste na renovação educativa, ou seja, uma renovação curricular⁶ e nas metodologias

⁶ O currículo escolar é um conjunto de documentos, normas, regulamentos, princípios, conteúdos e práticas que orientam as ações educativas (RAMOS, 2008). Sua construção não deve acontecer na forma linear, visto que ele deve atender a exigências sociais, econômicas e políticas necessárias. Ele é resultado dos valores, ideais e representações que têm sobre o conhecimento. Estudos acerca dos currículos mostram que são frutos de escolhas e decisões que se deram em determinados contextos históricos (LOPES; MACEDO, 2002).

didáticas. Na década de 1970 iniciaram-se as discussões para um ensino de Ciências mais crítico, com a presença de debates CTS. Tais discussões emergem primeiramente na educação superior e, em seguida, no ensino médio. Os primeiros programas curriculares CTS foram desenvolvidos em universidades norte-americanas e tinham como concepção elucidar que os conhecimentos científicos e tecnológicos envolvem questões sociais, políticas, econômicas e culturais (AIKENHEAD, 2005).

Pode-se depreender o significado do ensino CTS por meio da comparação com o ensino tradicional de ciências consoante com o quadro 2. No entanto, ressaltamos que essa comparação data da década de 1970. É importante apresentá-la porque retrata a perspectiva CTS defendida na época.

QUADRO 2 – Diferença entre Ensino Clássico e Educação CTS

Ensino Clássico	Educação CTS
1. Organização conceitual da matéria a ser estudada.	1. Organização em temas tecnológicos e sociais.
2. Método científico (Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta.).	2. Potencialidades e limitações da tecnologia.
3. Ciência como modo de explicar o universo, com esquemas conceituais interligados.	3. Exploração, uso e decisões são submetidos a julgamento de valor.
4. Busca da verdade científica.	4. Prevenção de consequências.
5. Ciência como processo, atividade universal, corpo de conhecimento.	5. Desenvolvimento tecnológico depende das decisões humanas.
6. Ênfase à teoria para articulá-la com a prática.	6. Ênfase à prática para chegar à teoria.
7. Lida com fenômenos isolados do ponto de vista disciplinar (análise de fatos, exata e imparcial).	7. Lida com problemas no seu contexto real (abordagem interdisciplinar).
8. Busca novos conhecimentos para compreensão do mundo natural (ânsia de conhecer).	8. Busca implicações sociais dos problemas tecnológicos; tecnologia para a ação social.

Fonte: Zoller e Watson (1974) apud SANTOS (2012).

Segundo Acevedo, Vázquez e Manassero Mas (2001, p. 2, tradução nossa), “emerge a educação CTS como inovação do currículo escolar. [...] CTS é uma opção educativa transversal, que prioriza sobretudo os conteúdos atitudinais (cognitivos, afetivos e valorativos) e axiológicos (valores e normas)”.

Aikenhead (1994) aponta que a elaboração e implementação de currículos CTS ocorreram em vários países, em decorrência da necessidade de formar o cidadão em CT, o que não vinha sendo alcançado adequadamente pelo

ensino convencional de Ciências. É preciso compreender o contexto dos países em que as propostas curriculares de CTS foram desenvolvidas. A estrutura social, a organização política e o desenvolvimento econômico são bastante diferentes. Nesse cenário, os currículos foram desenvolvidos com foco na educação científica e tecnológica (SANTOS; MORTIMER, 2002). Porém, o autor adverte que, nem todas as propostas de ensino intituladas CTS estão centradas no estudo e discussão das inter-relações entre Ciência - Tecnologia - Sociedade. Nesse contexto, ao analisar os programas CTS, Aikenhead (1994) identificou oito categorias, que estão relacionadas no quadro 3.

QUADRO 3 – Categorias de ensino de CTS

Categorias	Descrição
1. Conteúdo CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de Ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.
2. Incorporação eventual do conteúdo CTS	Ensino tradicional de Ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciências. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.
3. Incorporação sistemática do conteúdo CTS	Ensino tradicional de Ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de Ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.
4. Uma única disciplina por meio de conteúdo	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de Ciências e a sua sequência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é a feita partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a seqüência possa ser bem diferente.
5. Ciências por meio do conteúdo	CTS organiza o conteúdo e sua sequência. O conteúdo de Ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de Ciências.
6. Ciências associadas ao conteúdo	O conteúdo do CTS é foco do ensino. O conteúdo relevante de Ciências enriquece a aprendizagem.
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo	O conteúdo do CTS é foco do currículo. O conteúdo relevante de Ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da Ciência.
8. Conteúdo CTS	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de Ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as Ciências.

Fonte: adaptada AIKENHEAD (1994 apud SANTOS; MORTIMER, 2002, p.125).

Essas categorias fornecem uma visão geral dos programas quanto à proporcionalidade entre os conteúdos CTS e os conteúdos tradicionais de ciências. Um curso classificado na categoria 1 talvez nem pudesse ser considerado como CTS, dado ao alto *status* atribuído ao conteúdo de ciências. Já a categoria 8 refere-se a cursos radicais de CTS, em que os conteúdos de ciências, propriamente ditos, não são abordados (SANTOS; MORTIMER, 2002). No entanto, Aikenhead (2005) ressalta que não se deve analisar os programas CTS com base apenas em suas categorias. Elas devem ser utilizadas para discutir sobre os currículos e práticas escolares CTS.

Pertinente ao currículo CTS, Aikenhead (1994) considera importante que seja orientado para o aluno e não para a formação dos cientistas. Segundo o autor, ensinar Ciência a partir da perspectiva CTS significa “ensinar sobre os fenômenos naturais de maneira que a Ciência esteja embutida no ambiente social e tecnológico do aluno” (AIKENHEAD, 1994, p. 48, tradução nossa).

Vários projetos curriculares foram propostos em diversos países, e de modo geral, García, Cerezo e López (1996), Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) esclarecem que o enfoque CTS pode aparecer no currículo de três formas, (i) enxerto CTS, em que ocorre introdução de conteúdos CTS nas disciplinas de Ciências, (ii) Ciência e Tecnologia por meio CTS, no qual, há a estruturação dos conteúdos das disciplinas a partir do CTS e (iii) CTS puro, em que o conteúdo científico tem papel secundário.

Nesse sentido, de acordo com Santos (2008), pode-se dizer que as propostas educacionais com enfoque CTS, nem sempre são convergentes e se encontravam muito distantes dos reais propósitos daqueles que defendiam a incorporação de CTS no currículo de Ciências nas décadas de 1970 e 1980. A diferença entre as categorias apresentadas ocorre em função da prioridade que tem sido atribuída para cada um dos objetivos gerais de CTS e da proporção entre o conteúdo de CTS e o conteúdo puro de Ciências.

Em nosso entendimento, e tomando por base o trabalho de Auler e Delizoicov (2015) e Santos (2012), podemos concluir que os currículos com ênfase em CTS podem apresentar, duas visões: a reducionista e a ampliada. A visão reducionista objetiva reproduzir a concepção da neutralidade das decisões em CT, e reproduz um modelo ideológico de submissão ao sistema tecnológico

estabelecido. Em contrapartida, a visão ampliada é marcada pela busca das inter-relações entre CTS e uma análise crítica ao modelo de desenvolvimento econômico atual. Conforme relatado anteriormente, os currículos CTS foram desenvolvidos em diferentes perspectivas, de modo que alguns evidenciam uma visão mais crítica e outros uma visão ingênua e reducionista.

Diante do apresentado, é possível compreender que os currículos precisam promover uma visão mais ampla da Ciência e a sua relação com a tecnologia e o mundo social (HOFSTEIN; AIKENHEAD e RIQUARTS, 1988). Não se trata de simplificar os conteúdos e sim ressignificá-los socialmente. Portanto, a proposta curricular CTS corresponderia a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são articulados a discussões de aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (LÓPEZ; CEREMZO, 1996; SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS, 2008).

Em complementação a essas discussões, devemos destacar que há vários *slogans* associados a CTS. Aikenhead (2003) considera que o *slogan* CTS na educação científica para a formação para a cidadania teve um papel fundamental na revisão curricular de diversos países. Santos (2011) aponta os diferentes slogans que surgiram para a educação científica, como: “Educação Ambiental – EA”, “Educação para o Desenvolvimento Sustentável – EDS”, “Ciência para Todos”, “Ciência para a Compreensão Pública”, “Ciência Cidadã”, “Letramento Científico Funcional”. No entanto, o autor ressalta que indiferentemente do *slogan* empregado é preciso desvelar o significado do que se quer, visto que há princípios ideológicos que os diferenciam. Afinal, cada *slogan* está articulado a um contexto socio – histórico. Santos (2011) enfatiza ser preciso ressignificar o Movimento CTS a partir do resgate de seus objetivos primordiais de crítica à visão da neutralidade científica, para ampliar processos participativos de tomada de decisão em CT.

Uma significação destacada atribuída à educação CTS refere-se aos efeitos ambientais provocados pela CT. Essa preocupação ambiental em CTS, mesmo que incorporada implicitamente, fez com que alguns autores como, Ermínia Pedretti, Amparo Vilches e Daniel Gil Pérez adotassem a denominação CTSA.

A partir de uma extensa revisão da literatura dos estudos relacionados à educação CTSA, Pedretti e Nazir (2011), apontam a presença de discordâncias internas, com distintos enfoques, ênfases ou tendências entre autores e obras que abordam a educação CTSA. As autoras mapearam seis vertentes ou tendências da educação CTSA estabelecidas nos últimos 40 anos, tais quais: design/aplicação, histórica, de raciocínio lógico e argumentação, valores e desenvolvimento moral, sociocultural e multiculturalismo, justiça socioambiental. Essas vertentes diferem entre si pelo foco, objetivos, abordagens dominantes e exemplos de estratégias.

A primeira vertente tem como foco o entendimento e a utilização dos conhecimentos científicos e tecnológicos para a resolução de problemas utilitários. Na segunda categoria, o destaque recai sobre aspectos históricos e socioculturais da Ciência e sua ligação com a assimilação da atividade científica no contexto social interno à própria Ciência. Na terceira vertente, a ênfase está na ordenação do pensamento apoiado em técnicas de comunicação e argumentação, com alguns trabalhos direcionados para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes.

A quarta vertente está centrada na reconhecimento dos valores referentes à Ciência e à Tecnologia, com destaque sobre os aspectos éticos e ao desenvolvimento cognitivo e moral dos estudantes. A quinta vertente antepõe a integração de aspectos socioculturais da Ciência e da Tecnologia, às atividades políticas, econômicas e culturais. A sexta vertente prioriza a formação de ativistas, com o objetivo de transformar a sociedade trilhando maior justiça social e ambiental, a partir de ações sociopolíticas (PEDRETTI; NAZIR, 2011).

Apesar das diferenças, várias dessas vertentes podem influenciar uma mesma proposta curricular, e podem combinar-se de distintos modos, não sendo elas mutuamente excludentes. As seis vertentes têm a finalidade de informar aos educadores sobre seus próprios entendimentos, escolhas e práticas teóricas no contexto da educação CTSA. Porém, não dizem respeito somente aos conteúdos e suas abordagens, mas também, do ponto de vista das perspectivas educacionais (PEDRETTI; NAZIR, 2011).

Partindo do pressuposto de que toda ação educativa é dotada de valores (ARANHA, 2006) e que o currículo escolar não é neutro, mas sim, caracterizado

por relações de poder e pressões externas, Santos e Mortimer (2002) advertem que, para discutir modelos de currículos de CTS é preciso considerar a situação socioeconômica e os aspectos culturais do nosso país. Seria um contrassenso a transferência acrítica de modelos curriculares de países desenvolvidos para o nosso meio educacional.

Como observado nas discussões anteriores, os estudos CTS estão relacionados a determinada realidade local, caracterizada pela cultura, valores, crenças, política e economia, e nesse contexto, produzirão um conjunto de significados e entendimentos. Sobre isso, Aikenhead (2005, p. 119) escreveu que

[...] cada país tem sua própria história, associada, principalmente, à sua realidade social, fazendo com que as relações entre a ciência e a sociedade assumam diferentes características. Em virtude disso, muitas vezes pode não haver um acordo no significado preciso de CTS, ou uma definição única, que seja um consenso, em todas as partes do mundo.

A partir da revisão da literatura apresentada, evidenciamos haver um histórico de diferentes abordagens CTS, e dessa forma, conseguimos identificar que adotar propostas CTS é muito diferente de maquiar currículos com ilustrações do cotidiano ou a simples inserção de temas. Assim, currículos de CTS diferenciam-se significativamente dos currículos convencionais. Os princípios diferenciadores são vários: o desenvolvimento de atitudes e valores em contraposição ao ensino memorístico e preparatório para o vestibular; a abordagem temática em contraposição aos programas de Ciências desconectados em relação ao cotidiano dos alunos; o ensino com foco na participação ativa dos alunos em contraposição ao ensino passivo. Enfim, uma reforma curricular CTS implica modificações nas concepções de educação e do próprio ensino das Ciências (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Em função dessa prerrogativa, no próximo item serão discutidos aspectos relacionados ao Movimento CTS no contexto educacional brasileiro e suas implicações.

1.4 Estudos CTS no âmbito educacional brasileiro

Krasilchik (1987) realizou uma pesquisa sobre a evolução dos currículos de Ciências no contexto brasileiro, no período de 1950 a 1985, relatando que desde a década de 1970 já havia sinalizações de discussões sobre as implicações da Ciência na sociedade. Já na década de 1980 é possível observar ponderações relacionadas às implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. Em 1990, essas discussões se aprofundam e acontece em Brasília, a “Conferência Internacional sobre Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia”, organizada pelo Ministério da Educação, em que foram exibidos trabalhos CTS no ensino de Ciências. Nos anos seguintes, começam a despontar pesquisas acadêmicas⁷, publicações, e congressos com enfoque CTS. Desde então, vários materiais didáticos e projetos curriculares brasileiros foram elaborados, incorporando elementos dessa perspectiva (SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS, 2008).

Ainda na década de 1990 é promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996), e a partir dela, uma série de documentos oficiais⁸ que orientam a educação brasileira, e no caso específico desta pesquisa, o ensino de Ciências no ensino médio. Por meio da análise dessa documentação é possível fazer aproximações e contrapontos entre os enfoques CTS e os documentos oficiais.

Cortez e Del Pino (2017) e Strieder *et al.* (2016), em pesquisas realizadas nos documentos oficiais brasileiros, identificaram sinalizações da

⁷ Como exemplo, a primeira tese de doutorado sobre CTS foi defendida na Faculdade de Educação da USP por Silvia Luzia Frateschi Trivelato, datada de 1993 e intitulada “Ciência/Tecnologia/Sociedade – mudanças curriculares e formação de professores”. No que concerne às dissertações de mestrado temos duas em 1992. A defendida na Unicamp por Wildson Luiz Pereira dos Santos e intitulada “O Ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira” e a defendida na UFRJ por Álvaro Chrispino e intitulada “Didática Especial de Química e Prática de Ensino de Química: uma proposta voltada para química e sociedade”.

⁸ Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1998), as suas orientações complementares, como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999), Orientações Complementares aos PCNEM (BRASIL, 2002) e Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013) e Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

educação CTS, apesar de ainda apresentarem lacunas, ambiguidades e discussões que se distanciam de uma perspectiva crítica. Nesse sentido, destacamos alguns aspectos, dentre os quais: formação para o exercício da cidadania; contribuições das ciências da natureza e suas tecnologias; abordagens da tecnologia (BRASIL, 1998); menção às inter-relações CTS; abordagem de aspectos sociocientíficos; interdisciplinaridade, contextualização e abordagem de temas (BRASIL, 1999; BRASIL, 2002; e BRASIL, 2006); articular as dimensões do trabalho, ciência, tecnologia e cultura, com vistas a formação humana integral (BRASIL, 2013) e abordagem de questões sociocientíficas (BRASIL, 2018).

Discussões sobre as inter-relações CTS, responsabilidade social e participação nas políticas públicas não são aprofundadas, assim como, alguns conceitos abordados na documentação, podem gerar diferentes interpretações, como: cidadania, interdisciplinaridade e contextualização. Associado a isso, os autores recomendam que a implementação dos documentos curriculares precisa ser articulada a cursos de formação inicial e continuada de professores, na perspectiva de problematizar as limitações desses documentos, visto que interferem nas práticas pedagógicas (STRIEDER *et al.*, 2016).

A formação para o exercício da cidadania enfatizada nos documentos oficiais brasileiros não apresenta aprofundamento teórico, ou explicitação do conceito assumido. Cidadania é um termo polissêmico, amplamente citado, porém, dificilmente esclarecido, como relatado por Toti (2011) em sua tese de doutorado. A concepção de cidadania proposta na educação CTS está relacionada à participação social no âmbito da elaboração de políticas públicas, no sentido de olhar criticamente para a realidade, buscando mecanismos transformadores e condições sociais mais igualitárias, e assim, desvelar o contexto de exploração da sociedade (SANTOS, 2012; TEIXEIRA, 2003). Para Santos (2012, p. 58-59) “excluir a educação CTS da educação para a cidadania é lhes retirar um domínio central no sentido da preparação do cidadão para a tomada de decisão de questões relativas à ciência e à tecnologia.”

Como destacado por Santos e Mortimer (2002, p. 4), houve diferentes iniciativas na elaboração de materiais didáticos e projetos curriculares

direcionados para a implementação da educação CTS no ensino de Ciências brasileiro.

Dentre os materiais didáticos, podemos citar: o projeto Unidades Modulares de Química (AMBROGI *et al.*, 1987), as propostas pedagógicas de LUTFI (1988 e 1992), a coleção de livros do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da USP – GEPEQ, (1993, 1995, 1998), a coleção de livros de física do GREF (1990, 1991 e 1993), o livro Química na Sociedade (MÓL e SANTOS, 2000) e o livro Química, Energia e Ambiente (MORTIMER, MACHADO e ROMANELLI, 1999). Dentre as recomendações curriculares, podem ser destacadas a Proposta Curricular de Ensino de Química da CENP/SE do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1988), as recomendações para o currículo do magistério de CISCATO e BELTRAN (1991), e a Proposta Curricular de Química para o Ensino Médio do Estado de Minas (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 1998).

Ressaltamos que por meio dessas iniciativas, cabe a compreensão da importância do livro didático que, em diversas situações e locais, se configura como único material utilizado pelos professores na seleção e organização do conteúdo a ser ensinado, na escolha de exemplos e de exercícios para suas aulas.

De tal modo, a ausência ou inserções pontuais do enfoque CTS nesses materiais pode colaborar para que essa perspectiva de ensino não se consolide ou se consolide apenas superficialmente, reforçando uma visão ingênua e reducionista dos enfoques CTS (AKAHOSHI; SOUZA; MARCONDES, 2018). De maneira geral, os livros didáticos trazem aspectos relacionados ao contexto social apenas apresentando exemplos do cotidiano para ilustrar conceitos ou descrição científica de fatos, sem promover discussões em níveis mais críticos de contextualização como compreensão e transformação da realidade social (SILVA; MARCONDES, 2010).

De acordo com Fernandes, Costa e Mól (2016), em uma avaliação qualitativa das abordagens CTS dos livros de Química do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), triênio 2015 - 2017, foi possível identificar, por meio da presença de indicadores⁹ balizados nos referenciais de trabalhos da área, um

⁹ Indicadores: a presença da contextualização dos conhecimentos em CT; a abordagem histórica dos conhecimentos CT; implicações e impactos do desenvolvimento CT na sociedade; discussão de ações para o enfrentamento a problemas reais da sociedade; a abordagem interdisciplinar dos conhecimentos CT; e, por último, a insuficiência da Ciência para resolver os problemas da humanidade (Fernandes; Costa; Mól, 2016, p. 1744).

aumento significativo de abordagens CTS nos livros didáticos de Química. Os autores também observaram que os livros que trazem maior abordagens CTS são desenvolvidos a partir de projetos de pesquisadores na área de ensino, que atuam em universidades e desenvolvem pesquisas com a colaboração de professores das redes públicas (FERNANDES, *et al.*, 2021).

Com relação aos sentidos e significados atribuídos à educação CTS no Brasil, destacamos haver uma diversidade, seguindo o proposto por Strieder (2012). Essa autora, a partir da análise de diversos artigos educação científica CTS no contexto brasileiro, e do cruzamento de informações oriundas do estudo de referenciais teóricos, buscou uma melhor compreensão das características das diferentes abordagens da educação CTS no Brasil, desenvolvendo uma matriz organizada em torno de parâmetros relativos à tríade CTS e propósitos da educação científica, capaz de sistematizar os diferentes recortes ou dimensões relevantes. Os parâmetros da educação CTS sintetizam os diferentes olhares para a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade. Os Propósitos da educação CTS reúnem as diferentes perspectivas educacionais e seus significados na educação CTS.

A respeito dos parâmetros, Strieder e Kawamura (2017) os sintetizam em: racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social. A caracterização de uma educação CTS seria no sentido de contemplar de alguma forma esses três parâmetros. Para cada parâmetro, foram estabelecidos cinco perfis característicos, sistematizados por níveis de criticidade, visando às possibilidades de articulações com os propósitos educacionais. Já em relação aos propósitos da educação científica, as autoras os sintetizam em desenvolvimento de: percepções entre o conhecimento científico escolar e o contexto do aluno; questionamentos sobre situações sociais relacionadas à cidadania e compromissos sociais diante de problemas ainda não estabelecidos. Essa matriz de abordagens está relacionada à possibilidade de reconhecimento das diferentes dimensões que estão sendo ou que podem ser contempladas em propostas CTS.

1.5 Perspectivas para a inserção nos currículos escolares

A inserção da educação CTS nos currículos escolares tem sido realizada seguindo diferentes perspectivas. Neste trabalho em particular, apresentamos as propostas Wildson Santos, visto que orientou a minha prática em um primeiro momento, principalmente, nos tempos do OBEDUC.

Wildson Santos defende a introdução da educação CTS por meio da abordagem de questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à Ciência e à Tecnologia (SANTOS; MORTIMER, 2000). Essas questões são denominadas *socioscientific issues (SSI)*, cuja tradução refere-se às questões sociocientíficas ou temas sociocientíficos. Conforme Ramsey (1993), a abordagem de questões sociocientíficas (QSC) parece oferecer uma forma concreta de incorporar a perspectiva CTS às práticas dos professores de Ciências.

As controvérsias enredadas nas discussões sobre QSC requerem a formação de cidadãos dotados de conhecimentos e capacidades para avaliar de maneira responsável problemas científicos e tecnológicos na sociedade atual. Segundo Ratcliffe e Grace (2003), as QSC implicam valores e aspectos éticos e relacionam-se com problemas sociais de ordem local, nacional e global, e apresentam para o ensino de Ciências, possibilidades para trabalhar aspectos políticos, ideológicos, culturais da Ciência.

Santos e Mortimer (2009) preferem denominar QSC como aspectos sociocientíficos (ASC) e propõem que a abordagem no currículo pode ocorrer de forma temática¹⁰; de forma pontual; por meio de questões orientadas aos alunos (as) ou ainda, emergir de conteúdos problematizados culturalmente. Os autores destacam a abordagem de ASC como forma da resignificação social do ensino de Ciências de acordo com uma perspectiva crítica e dialógica. Ramsey (1993) destaca que os temas sociais devem ter natureza controversa, no intuito de

¹⁰ Na forma temática, no sentido de tópico ou assunto amplo em que essas questões estão imbricadas (e.g. poluição ambiental, transgênicos, recursos energéticos etc.); ou de forma pontual, com exemplos de fatos e fenômenos do cotidiano relativos a conteúdos científicos que ilustram aplicações tecnológicas envolvendo esses aspectos; ou ainda por meio de questões dirigidas aos estudantes sobre esses aspectos (SANTOS; MORTIMER, p.192, 2009).

provocar opiniões divergentes durante as discussões, além disso, devem ter significado social e serem relativos à CT.

Santos (2008), ressalta que a abordagem de temas sociais possibilita a contextualização¹¹, visto que o conhecimento deve ser relevante para preparar o estudante para a vida social. Para muitos, em uma visão reducionista, contextualizar se limita a apresentar questões relacionadas a vivência dos alunos. Santos e Mortimer (1999) advertem que contextualização e cotidiano são utilizados como sinônimos e isso implica certo reducionismo para os termos.

No entanto, é importante salientar, que apenas incluir questões do cotidiano ou exemplificações, não provoca questionamentos e discussões de aspectos relevantes para a formação cidadã. Logo, contextualizar pressupõe tornar o conteúdo versado mais relevante socialmente, por meio de uma abordagem crítica e reflexiva sobre situações reais que perpassem aspectos ambientais, sociais, econômicos, políticos.

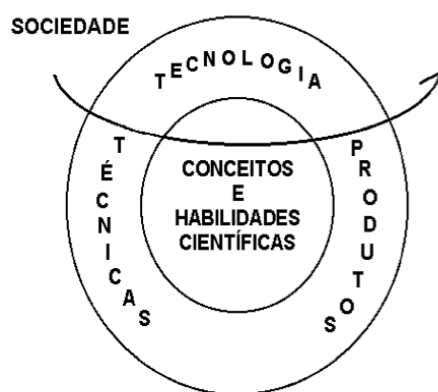
Santos (2008) argumenta que os problemas a serem abordados em situações de estudos devam provocar controversas a fim de gerar debates, de modo que ocorra a compreensão da relação existente entre a CT e as contradições sociais. De fato, Wartha, da Silva e Bejarano (2013) destacam que a contextualização não se reduz a um recurso pedagógico ou metodologia de ensino, os autores a consideram com princípio norteador para o ensino de Ciências

Portanto, sobre a caracterização do currículo com ênfase em CTS, Santos e Mortimer (2002) apontam alguns aspectos fundamentais. Dentre eles, destacamos: a superação da perspectiva neutra e salvacionista da ciência, visto que é uma atividade humana e seu desenvolvimento tem implicações; compreender as inter-relações entre CT e às questões sociais; abordagem de conteúdos científicos e tecnológicos embasados em aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos; formação de sujeitos para tomarem decisões responsáveis sobre questões de CT na sociedade, desenvolvimento de valores, compromisso social, exercício da cidadania.

¹¹ Apontado na documentação oficial brasileira.

Nessa perspectiva, vários projetos e materiais didáticos foram desenvolvidos incorporando elementos que configuram propostas CTS. Santos (2002) em sua tese de doutorado recomenda, tomando por base o modelo proposto por Aikenhead (1994), que os materiais de ensino são melhores organizados na sequência de etapas sugeridas na figura 2.

Figura 2 - Sequência de organização de currículos CTS.



Fonte: Santos, 2002 apud Aikenhead, 1994, p. 57.

A seta da figura propõe que a estrutura dos materiais de ensino CTS é sequenciada pelos seguintes passos: (1) um problema social é introduzido; (2) apreciação da tecnologia referente ao tema social; (3) definição do conteúdo científico pertinente ao tema social e da tecnologia introduzida; (4) estudo da tecnologia correspondente ao conteúdo apresentado; e (5) debate da questão social original (SANTOS, 2002). Alguns trabalhos como, Akahoshi, Souza e Marcondes (2018), Marcondes *et al.*, (2007), Silva e Marcondes (2010, 2015) se baseiam na sequência proposta para configurar a elaboração de materiais e unidades didáticas. Da mesma forma, alguns currículos têm sido elaborados adotando tal sequência (SANTOS, 2002).

Percebe-se assim, diante do exposto, que o propósito central da educação CTS está articulado à formação de um cidadão que participa ativamente na sociedade democrática, com capacidade de tomar decisões responsáveis (SANTOS 2012; SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Associado a isso, tem-se buscado aproximar a educação CTS dos pressupostos de Paulo Freire. De acordo com Santos (2008), com a intenção de “resgatar o caráter político dessa abordagem educacional”.

Este trabalho em particular, insere-se no rol dos que possuem essa intenção e, em função disso, a seguir, são apresentados os pressupostos dessa perspectiva educacional.

1.6 Articulações Freire – CTS – PLACTS

No contexto brasileiro, a educação CTS tem sido articulada aos pressupostos do educador Paulo Freire e, mais recentemente, às ideias do PLACTS. Como síntese da teorização resultante da aproximação Freire-Movimento CTS, Auler e Delizoicov (2015) articulam que para propiciar a leitura da realidade é fundamental a compreensão crítica das inter-relações entre C-T-S, e para tal, é preciso superar mitos associados à suposta neutralidade da Ciência.

Auler e Delizoicov (2015) consideram que a não neutralidade possui duas dimensões indissociáveis: uma delas relacionada com a gênese das demandas e a outra com a gênese de respostas aos problemas científicos formulados a partir dessas demandas. Essa compreensão, encontra no PLACTS contribuição significativa, visto que endossa a concepção de uma agenda de pesquisa, de uma PCT a partir de demandas latino-americanas. Freire defende a concepção de currículos a partir de contextos locais, também latino-americanos. Assim, tanto o PLACTS quanto Paulo Freire reconhecem a inserção de novos atores sociais em cena, verbalizando e inserindo suas demandas em pauta.

Nesse contexto, Roso e Auler (2016, p.373) destacam que, “para potencializar uma participação ampliada, no campo científico-tecnológico, mediante processos educativos, há que ampliar a participação na constituição dos currículos desses processos”. Portanto, a reestruturação dos processos educacionais, mediante a reorganização curricular, pode contribuir para a

constituição de ações participativas, de modo a potencializar a atuação da sociedade, que vislumbre a inserção de demandas desconsideradas, que tenham como implicação a formulação de políticas públicas para CT compatíveis com às demandas no contexto latino-americano.

Ao considerarmos o CTS como movimento social mais amplo, é preciso aprofundar o conceito de participação. Algumas pesquisas, tais quais, Auler (2011), Rosa (2014) e Strieder (2012), problematizaram o alcance limitado da participação postulado, que se limitava aos “pós”, pós-consumo, pós-definição de agenda de pesquisa. Corroborando com essa informação, Auler e Delizoicov (2015) e Rosa (2014) ressaltam que a aproximação Freire - PLACTS permite a superação de um reducionismo, presente nos encaminhamentos educacionais CTS, visto que a participação da sociedade, em processos decisórios em temas sociocientíficos, está se limitando a uma avaliação dos impactos da CT na sociedade e a uma avaliação no pós-produção de CT.

Assim, a busca de horizontes ampliados de participação, se ampara no PLACTS e na necessidade de superação da cultura do silêncio (FREIRE, 2019), para a construção de uma sociedade democrática, o que perpassa também, por uma compreensão ampliada sobre a não neutralidade da CT (AULER, 2002).

A partir desse panorama, Auler e Delizoicov (2015), Roso e Auler (2016) defendem a abordagem/investigação temática como ponto de intersecção entre Freire – PLACTS, uma vez que a investigação temática fundamenta-se em processos participativos que, inserem em cena novos atores, valores, demandas, agendas de pesquisa e novas configurações curriculares.

Santos (2008) realiza uma discussão quanto à abordagem temática do conteúdo apontada pelos enfoques CTS e pela perspectiva freireana. Nessa discussão, o autor refere-se ao foco atribuído aos temas, chamando atenção que “para Freire os temas são fontes de conscientização para a transformação do contexto de exploração em uma perspectiva libertadora” (SANTOS, 2008, p.121) e em CTS são utilizados para compreensão de questões ambientais e para desenvolver habilidades para argumentação e participação.

Em alguns pontos é possível constatar, a partir da revisão de trabalhos que tratam sobre essa questão, algumas divergências. Para Freire (2019), o ideal é partir de temas de contradições sociais dos alunos e que tenham

significado para eles. Em CTS, em geral, são trabalhados assuntos que envolvem a Ciência e/ou a Tecnologia em um contexto social amplo, independente do contexto do aluno. Outro aspecto essencial que diferencia essas duas propostas é que em Freire os temas, necessariamente, são problemas em aberto, que estão sendo vivenciados no momento, e, portanto, não há respostas exatas para os mesmos. Já em CTS, podem ser situações descritas com juízos definidos, ou “simuladas”, desde que permitam reflexões sobre CTS (STRIEDER, 2012). Em Freire, os temas partem de uma investigação temática, portanto, são temas locais, de contradição social. Já em CTS, em geral, os temas são definidos pelos educadores. Geralmente são temas em amplo debate na mídia ou ainda são de interesse dos estudantes, mas que não passaram, necessariamente, pelo processo de investigação, portanto, temas dito globais (ROSO; AULER, 2016).

Na investigação temática proposta por Paulo Freire no livro “Pedagogia do Oprimido”, o diálogo, a problematização e a participação são elementos fundamentais na definição, no planejamento e na execução. A investigação temática é pautada na utilização de temas locais, nas quais contradições sociais exijam resposta em nível de ação e contam com a participação da comunidade e de uma equipe interdisciplinar. Esses temas irão constituir eixos estruturantes do currículo e a seleção de conhecimentos a serem estudados.

A investigação temática¹² é realizada em cinco etapas. Em síntese, a primeira etapa é o levantamento preliminar de dados, que consiste em conhecer o local e coletar informações; a segunda etapa é a análise das situações e a escolha de codificações, que incide na identificação de contradições sociais vivenciadas; a terceira etapa refere-se ao estabelecimento de diálogos descodificadores que ocorre por meio da problematização das contradições sociais junto à comunidade e culminam na obtenção dos temas geradores; a quarta etapa é a redução temática, na qual a equipe interdisciplinar identifica e seleciona os conhecimentos necessários à compreensão dos temas identificados na etapa anterior; e a quinta etapa consiste na aplicação do trabalho desenvolvido pela equipe interdisciplinar (FREIRE, 2019).

¹² Para maiores explicações e detalhamentos, ver FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**, capítulo 3.

No entanto, Roso e Auler (2016) advertem que, durante a listagem de conteúdos selecionados para serem levados à sala de aula durante a quarta etapa da investigação temática, os encaminhamentos podem resultar em endossos a currículos tradicionais. Com isso, o currículo permanece pouco problematizado e prevalece o *status quo*. Os autores identificaram que parte das práticas educativas investigadas se aproximam da abordagem tradicional de currículo, ou seja, para eles a entrada da abordagem temática vinculada à CTS implica em um arejamento e dinamiza o currículo tradicional, mas não altera a lógica do cumprimento de listagem de conteúdos, já que os temas são escolhidos em adequação aos currículos dados. Dentre as razões que os autores apresentam estão: o “endosso implícito” ao currículo tradicional, uma vez que o currículo de formação docente é organizado dessa forma, e a segunda remete as pressões no âmbito escolar, ou seja, cumprimento dos programas, restando aos professores atuarem no aspecto metodológico, mais flexível, portanto, mais viável.

Auler e Delizoicov (2015) ressaltam que pode ocorrer o não aprofundamento do campo científico-tecnológico, no desenvolvimento da etapa da redução temática, por não haver conhecimento disponível. Os autores nos alertam sobre duas situações a serem consideradas. A primeira estaria relacionada ao caso de haver conhecimentos e práticas disponíveis para que a demanda pudesse ser atendida e a segunda seria referente ao conhecimento e as práticas historicamente constituídas ainda não serem suficientes para o enfrentamento do problema. Dessa forma, a investigação temática pode subsidiar a proposição de projetos de pesquisa e ensino em CT, uma vez que a sua utilização proporciona uma visão crítica e ampliada da realidade, por meio da articulação de diferentes dimensões. Assim, a interação de múltiplas interfaces pode contribuir para o processo de identificação e superação de contradições sociais.

Dagnino (2010) e Delizoicov e Zanetic (2002) apontam que a compreensão de um tema só pode ocorrer em um processo colaborativo e solidário entre diversas disciplinas. Um tema social requer a abordagem sob vários focos disciplinares, devido a sua complexidade e não podem ser compreendidos por um único viés. No entanto, a depender do contexto

vivenciado, essa prerrogativa se torna inviável devido à rigidez curricular e estratégias metodológicas de ensino.

De fato, entendemos que mediante o processo de investigação temática, dando voz a novos atores, ou seja, anônimos silenciados e historicamente excluídos, é possível ser chamado a *fazer parte*, visando, em um processo coletivo de aprendizagem, transformar demandas negligenciadas, em problemas de pesquisa (AULER; DELIZOICOV, 2015). Em síntese, a articulação PLACTS – Freire se constitui por meio de processos de participação ampliados.

No PLACTS, a participação está vinculada a processos decisórios envolvendo CT e, na investigação temática freireana, a participação envolve a estruturação de currículos em torno de temas locais que demandam a elaboração de agendas de pesquisa. Essa articulação foi sistematizada na figura 3 a seguir.

FIGURA 3 – Articulação Freire – PLACTS



Fonte: elaborada pela autora, 2020.

Processos participativos ampliados podem ser vislumbrados e amparados por meio da compreensão dos aspectos relacionados à Tecnologia Social (TS). A partir de contribuições de Andrew Feenberg, articulados aos pressupostos do PLACTS e à Freire, a TS visa a interação, a participação e a

inclusão social, criticando valores hegemônicos da CT como consumismo, lógica na inovação tecnológica, competitividade e obsolescência programada.

A TS se diferencia das Tecnologias convencionais¹³ (TC) pois se orienta para a produção pautada nas realidades locais, a partir de valores relacionados à cooperação e solidariedade, dando voz aos grupos sociais enquanto demanda individual e coletiva. Dessa forma, consolida processos aprofundados de democracia, e tem como objetivo o desenvolvimento local de tecnologia em consonância com necessidades, objetivos e interesses de grupos sociais que, em geral, estão à margem da lógica de mercado (ROSO, 2017).

A articulação possível entre as TS e os processos educacionais objetiva promover diálogos entre diferentes conhecimentos, na perspectiva de mobilizar os estudantes para a compreensão da relevância de problemas e demandas sociais, na busca de soluções colaborativas que tenham como meta a emancipação social dentro de uma perspectiva crítica da educação CTS. Von Linsingen (2007) afirma que esse tipo de educação implica, fundamentalmente, em favorecer um ensino de/sobre ciência e tecnologia atento à formação de sujeitos com consciência crítica em relação a possibilidades de participação ativa nos processos de transformação da realidade em que vivem.

De tal modo, ao se pensar em uma proposta CTS na perspectiva freireana, articulada aos aspectos da TS, deve-se também ampliar o olhar para a dominação do atual sistema tecnológico, que no caso do Brasil é caracterizado por um processo de exclusão social.

Santos (2008) destaca a importância de compreender o processo de globalização que vem evidenciando a desigualdade entre pobres e ricos e reforçando aspectos relacionados à exclusão tecnológica. Busca-se uma educação que não se restrinja a benefícios e malefícios dos aparatos tecnológicos, mas sim, que se posicione frente ao desenvolvimento tecnológico e a manipulação social. Para tal, uma proposta CTS freireana prioriza questionar

¹³ As TC atuam na manutenção e promoção dos interesses das classes dominantes. São ambientalmente insustentáveis e se configuram como a tecnologia predominante atualmente. Carregam intrinsecamente as ideias de neutralidade da ciência e determinismo tecnológico, e tendem a provocar a exclusão social.

DAGNINO, R; BRANDÃO, F. C; NOVAES, H. T. **Sobre o Marco Analítico-conceitual da Tecnologia Social**. In: LASSANCE JR, Antonio E. Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento. Fundação Banco do Brasil: Rio de Janeiro – RJ, 2004.

valores dominantes reproduzidos e propõe um ensino de Ciências que desenvolva ações de transformação do contexto sociopolítico.

Nesse sentido, o que se pretende é uma educação capaz de compreender as possibilidades humanas e seus valores, ou seja, que tenha como foco, o indivíduo e suas potencialidades. Essas concepções se enquadram em uma visão humanística de educação CTS articulada aos pressupostos freireanos.

Nesse contexto, deve-se inserir no currículo, discussões de valores e que os estudantes possam fazer questionamentos e reflexões críticas sobre os desafios postos pela CT, que possibilitem novos rumos para a atividade científico-tecnológica para a participação dialógica, problematizadora e emancipatória, de modo que o indivíduo tenha condições realizar uma leitura crítica da realidade e se posicionar para transformá-la. O objetivo está alicerçado em transformações socioestruturais, que incluam demandas compartilhadas com a sociedade (FREIRE, 2019; SANTOS, 2008). A educação CTS articulada aos pressupostos freireanos se complementam na medida em que trazem uma “perspectiva política no ensino de Ciências” (SANTOS, 2008, p.119).

Podemos concluir que a transposição entre os pressupostos do PLACTS para o campo educacional e a articulação com o pensamento do educador Paulo Freire, propostos em diferentes estudos como: Auler (2002, 2007), Auler e Delizoicov (2006, 2015), Roso e Auler (2016) e Santos (2008), destacam dimensões complementares entre essa aproximação, dentre as quais podemos citar: a busca de currículos temáticos, a interdisciplinaridade e a constituição de uma cultura de participação em processos decisórios de temas sociais que envolvem CT.

Por fim, destacamos que, mais do que uma técnica ou metodologia, a educação CTS é uma abordagem curricular e uma escolha de política educacional. De forma mais ampla, uma cultura que favorece a aproximação das visões científico-tecnológica e socio-humanística (CHRISPINO, 2017). Conforme os referenciais adotados, o que se pretende é promover discussões das implicações tecnocientíficas no contexto social, possibilitar a participação ativa em processos decisórios e levantar questionamentos sobre a neutralidade da Ciência e da Tecnologia.

Para essa formação é preciso engajamento por parte dos estudantes. Ou seja, uma formação sociopolítica como a almejada, não pode ser construída com alunos passivos, que não se envolvem com o processo educativo. Diante disso, questionamos de que maneira as pesquisas em CTS, desenvolvidas no campo da educação científica, têm se preocupado com o engajamento dos estudantes?

1.7 Análise da produção CTS sobre engajamento dos estudantes

A seguir, apresentamos aspectos relevantes da produção científica sobre CTS, da área de ensino de Ciências no Brasil, por meio da análise de artigos publicados em revistas e trabalhos apresentados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Além disso, destacamos o trabalho de Rosa (2019), por apresentar reflexões que articulam engajamento e educação CTS, ainda que não relacionadas ao engajamento dos estudantes em práticas educativas.

Essa revisão bibliográfica teve como objetivo constituir, conforme os objetivos da pesquisa desenvolvida, o ponto de partida para a compreensão das diferentes abordagens sobre engajamento presentes na educação CTS no ensino de Ciências em práticas desenvolvidas na sala de aula. Concomitantemente, analisou-se como esses trabalhos direcionam o olhar para o engajamento dos estudantes durante essas atividades, e que aspectos são destacados pelos autores. Essa investigação pode ser considerada uma primeira aproximação para o entendimento do problema investigado. Essa revisão contribui, por um lado, para definir lacunas e encaminhamentos da pesquisa.

1.7.1 Identificando e caracterizando a produção da área

Na elaboração de uma revisão, uma das dificuldades enfrentadas está relacionada à amplitude inicial das fontes de dados que podem ser pesquisadas,

o que acaba por gerar muitas informações. Diante da diversidade da produção da área, foi necessário delimitar o percurso da pesquisa a fim de que o *corpus* de análise fosse adequado às nossas questões e inquietações. Nesse sentido, Gamboa (1987) alerta sobre as especificidades de cada investigação.

O objeto do conhecimento não pode ser entendido como uma entidade autônoma e independente do sujeito. Entre o sujeito e o objeto se dá uma relação dialética e dinâmica. Nesse sentido, dizemos que o conhecimento é conhecimento de alguma coisa e por alguém. (GAMBOA, 1987, p.39).

Para tal, o nosso olhar foi direcionado para um campo específico de conhecimento e para uma demanda educacional. O foco dessa análise está em investigar o que está sendo compreendido por engajamento em práticas educativas fundamentadas pela educação CTS e quais aspectos são apontados como promotores para o engajamento durante a intervenção pedagógica. De maneira geral, buscamos compreender, a partir da delimitação do *corpus* de análise, se nas discussões proferidas durante as intervenções, havia verbalizações dos pressupostos CTS e sinalizações relacionadas ao engajamento dos estudantes.

Para esse fim, foram realizadas buscas nas revistas da área, nas atas do ENPEC e no banco de teses e dissertações da CAPES. Como nesse último banco de dados não foram encontrados trabalhos que explicitam a expressão “engajamento” no título, resumo ou palavras-chave, foram analisados, somente, artigos publicados na área e trabalhos apresentados no ENPEC. O objetivo não é caracterizar a qualidade dos trabalhos, mas promover encaminhamentos e ponderações que se aproximem do objeto investigado.

1.7.2 Análise dos artigos publicados

Foram pesquisados os artigos publicados em revistas de Educação/ensino em Ciências. Foram selecionadas 13 revistas reconhecidas na área de ensino de Ciências, quais sejam: Ciência & Educação, Ensaio, Eureka,

Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Revista Eletrônica de *Enseñanza de las Ciencias*, *Ciência & Ensino*, *Enseñanza de las Ciencias*, Alambique, Alexandria, Ensino de Ciência e Tecnologia em Revista – ENCITEC, Revista Brasileira em Ensino de Ciências e Tecnologia – RBECT, Investigações em Ensino de Ciências e Actio – Docência em Ciências.

Por meio de consulta eletrônica, procedemos a busca no banco de dados de cada uma dessas revistas, nas publicações compreendidas no intervalo de 2000 a 2020, a depender do ano de início de publicações de cada revista e dos volumes já disponibilizados durante essa pesquisa.

Para selecionar os artigos foram pesquisadas, no conteúdo das revistas, as palavras: *Ciência - Tecnologia - Sociedade*; CTS; *Ciência - Tecnologia – Sociedade – Ambiente*; CTSA, C.T.S, discussões sociocientíficas/ questões sociocientíficas/ controvérsias sociocientíficas, QSC, educação científica ou em ciências (EC), *Ciencia - Tecnología – Sociedad*, *Ciencia - Tecnología - Sociedad - Medio ambiente*, *discusiones socio-científicas / cuestiones socio-científicas / controversias socio-científicas, educación científica*. O escopo de busca balizou o título, o resumo e o texto completo.

A primeira delimitação está relacionada a quantidade de artigos CTS/QSC/EC encontrado em cada revista, o que totalizou 392 artigos. Delimitamos essa amostra para os artigos que contemplavam as práticas de sala de aula, por meio das palavras: contexto escolar, educação, ensino, alunos, sala de aula, *enseñanza de las ciencias, las clases, aulas, alumnos, estudiantes, educación*, e obtivemos como resultado 168 artigos. Dentre esses artigos, lidos na íntegra, procurou-se identificar se o aluno era o sujeito de pesquisa, a metodologia da intervenção pedagógica e se haviam sinalizações e/ou aprofundamentos sobre o engajamento dos estudantes durante as práticas educativas desenvolvidas.

Identificamos que essa última delimitação resultou em apenas e tão somente um artigo, da amostra selecionada, que abordava e aprofundava as discussões relacionadas ao engajamento dos estudantes durante as atividades desenvolvidas. Alguns artigos mencionavam pontualmente sobre o engajamento dos alunos durante as discussões referentes ao desenvolvimento das atividades em sala de aula, porém sem apresentar detalhamentos teóricos. Essa

delimitação está apresentada na Tabela 1, a seguir.

TABELA 1 – Artigos analisados para compor o *corpus* de análise

Revista	Ano	CTS/QSC/ EC	CTS QSC/ EC x práticas de sala de aula	CTS QSC/ EC x práticas de sala de aula x engajamento
Ciência & Educação	2000 a 2019	38	19	-
Ensaio	2000 a 2019	17	8	-
Eureka	2004 a 2019	50	13	-
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências - RBPEC	2003 a 2018	18	7	-
<i>Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciências</i> - REEC	2003 a 2018	38	21	-
Ciência & Ensino	2000 a 2015	22	4	-
<i>Enseñanza de las Ciências</i>	2000 a 2018	45	15	-
Alambique	2000 a 2015	33	11	-
Alexandria	2008 a 2019	31	9	-
Ensino de Ciência e Tecnologia em revista - ENCITEC	2011 a 2020	10	6	-
Revista Brasileira em Ensino de Ciências e Tecnologia - RBECT	2008 a 2020	23	11	-
Experiências em Ensino de Ciências – EENCI	2006 a 2020	27	27	-
Investigações em Ensino de Ciências - IENCI	2011 a 2019	18	9	-
ACTIO: Docência em	2016 a			

Ciências	2020	22	8	1
	total	392	168	1

Fonte: elaborada pela autora (2020).

O artigo selecionado nessa etapa da investigação descreve o trabalho apresentado por Silva *et al.* (2020). Esse artigo relata uma proposta educacional desenvolvida no âmbito do “Programa de Residência Pedagógica de Física” que propõe a vinculação de conteúdos escolares com elementos vivenciais dos sujeitos, a partir da problematização de relações entre CTSA. O tema em questão vincula-se à “Produção, Distribuição e Uso de Energia Elétrica”. Dentre as atividades educacionais desenvolvidas, destacam-se processos de leitura, discussão, experimentação e elaboração de maquetes sobre usinas produtoras de energia elétrica.

Os debates suscitados possibilitaram a aproximação de conteúdos específicos como, quantização de carga e funcionamento de resistores a aspectos de natureza social, econômica e ambiental, dentre os quais: produção, distribuição e uso de energia elétrica; poluição; análise de fatura de energia elétrica; consumo de energia elétrica nas residências dos discentes.

As descrições apresentadas revelam indicativos de reconhecimento da CT nos aspectos abordados, visto que as ações cotidianas de consumo de energia elétrica viabilizaram, para um grupo de alunos, a percepção de relação entre as atitudes individuais e coletivas e os impactos sociais e ambientais. No entanto, problematizações e encaminhamentos para ações críticas não foram visualizadas, uma vez que o reconhecimento dos aspectos discutidos não implica, necessariamente, em processos decisórios.

Os autores utilizam o trabalho de Faria¹⁴ (2008) como fundamentação teórica referente ao engajamento, que por sua vez, se baseia nos estudos de Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004). Nesse trabalho, portanto, o engajamento remete à relação que estudantes estabelecem com as atividades propostas, às

¹⁴ FARIA, A. F. **Engajamento de Estudantes em Atividade de Investigação:** Estudo em aula de Física do Ensino Médio. 2008. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

ações empreendidas para o seu desenvolvimento e as relações interpessoais constituídas.

Para fazer inferências sobre engajamento, os autores destacam o interesse nas atividades, principalmente na confecção da maquete e as ações dialógicas observadas entre os alunos e entre os alunos e os residentes durante as discussões. Assim, percebe-se nesse trabalho, percepções, verbalizações e indicativos de apropriação do conhecimento de diferentes questões.

1.7.3 Análise dos trabalhos do ENPEC

Com o objetivo de complementar essa revisão bibliográfica, foram analisados os trabalhos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) nos anos de 2001 a 2019. O ENPEC é um evento bienal, que ocorre em anos ímpares e sendo promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Foi realizada para essa etapa, a mesma delimitação efetuada para os artigos. Primeiro foram selecionados os trabalhos que relacionavam CTS/QSC/EC; em seguida esses trabalhos foram delimitados para às práticas de sala de aula¹⁵. Por fim, selecionamos os trabalhos que sinalizavam e/ou apresentavam aprofundamentos sobre o engajamento dos estudantes nas atividades desenvolvidas. Assim sendo, foram encontrados três trabalhos, identificados no quadro 4, a seguir.

QUADRO 4 – Trabalhos do ENPEC que compõem o *corpus* de análise.

	Ano	Título	Autores	Área	Conteúdo	Intervenção
1	2013	A prática do letramento científico em atividade lúdica entre grupos	Sampaio, <i>et al.</i>	Bio 7º ano	Ciências	Gincana
2	2015	Atividades de sala de aula como parte de um sistema mais amplo de atividades: analisando o	Firme; Amaral; Neto	Quí 2º ano	Pilhas; reações oxirredução; descarte	Vídeos; entrevistas com a comunidade

¹⁵ Trabalhos lidos na íntegra.

		interesse e engajamento dos alunos				
3	2019	Educação CTS e engajamento dos(as) alunos: desafios para a sala de aula	Cardoso; Abreu; Strieder	Quí Geo 2º ano	Combustíveis	Textos

Fonte: elaborada pela autora (2020).

O trabalho de Sampaio *et al.* (2013) [trabalho 1] retrata uma atividade lúdica no formato de gincana entre grupos, com temas de Ciências, visando promover o letramento científico. A partir dos estudos de Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004), os autores analisaram os níveis de engajamento coletivo constituídos durante a gincana, a interação com o ambiente físico oferecido e como esses fatores influenciaram a aprendizagem. Foram identificadas ações comunicativas entre os alunos quando discutiam seus conhecimentos no grupo, acolhendo a contribuição de seus pares.

Por meio da análise de entrevistas com os estudantes, os autores observaram haver maior expressão de aspectos da linguagem científica, como conceitos e gráficos, do que aspectos de contextualização social. E ainda puderam identificar que o ambiente, já que a atividade ocorreu na sala de leitura da escola, e a linguagem adotada contribuíram para o engajamento. Explicitamente não há discussões teóricas sobre as inter-relações CTS e apenas sinalizações pontuais sobre aspectos promotores do engajamento, das quais destacamos as relações interpessoais, a interação com o ambiente e as características pessoais de cada estudante.

O trabalho de Firme, Amaral e Neto (2015) [trabalho 2] teve como objetivo identificar possíveis relações entre interesse e engajamento dos alunos aos tipos de atividades realizadas em uma sequência didática (SD) estruturada na perspectiva de ensino CTS. Em seu planejamento didático, o trabalho contemplou os conteúdos referentes a reações químicas, reações de oxirredução, pilhas e aproximações entre o conhecimento científico a aspectos ambientais, sociais e culturais. Dentre as etapas dinamizadas na SD estão a leitura de textos, pesquisas na *internet*, vídeos, discussões, construção de um terrário, experimento, fórum simulado e entrevistas com a comunidade.

Ao longo das atividades propostas, algumas questões foram mais destacadas, como, por exemplo, os impactos dos metais pesados na saúde humana, a importância de não descartar pilhas no lixo doméstico, a legislação envolvida para o descarte, pilhas como produto da ciência e da tecnologia e sua relação com o bem-estar da sociedade, consumo, identificação de um problema social e ambiental e, principalmente, a necessidade da conscientização das pessoas quanto ao descarte do lixo.

Os autores consideraram quatro momentos, dentre as atividades desenvolvidas, em que foi possível identificar maior participação dos alunos, dentre os quais: a socialização dos resultados das entrevistas sobre como as pessoas usam e descartam as pilhas; os resultados das pesquisas sobre o destino e formas de tratamento do lixo e sobre os problemas decorrentes do descarte não adequado das pilhas no meio ambiente; a participação do fórum simulado, em que assumiram um posicionamento diante da frase: “os produtos da ciência e da tecnologia sempre trazem bem-estar para a sociedade”; e a construção do terrário.

Tal postura parece estar relacionada, segundo os autores, ao fato de os alunos darem um sentido pessoal à atividade. Dessa forma, o engajamento e o interesse dos alunos são influenciados por atividades que difiram daquelas mais comuns da sala de aula e que possibilitem extrapolar o contexto escolar. Os autores ainda ressaltam sobre a importância de oportunizar aos alunos uma maior participação na escolha, organização e realização das atividades.

A proposta desenvolvida por Cardoso, Abreu e Strieder (2019) [trabalho 3] esteve centrada na temática sobre exploração e utilização de combustíveis com o objetivo de contribuir com discussões associadas ao reconhecimento de: características dos combustíveis fósseis e biocombustíveis; impactos socioambientais (emissão de gás carbônico, área de cultivo de alimentos versus biocombustíveis, geração de empregos); aspectos históricos, políticos e econômicos (inserção de novas tecnologias e agronegócio) associados à temática. Articulado a essas discussões, a proposta foi organizada para contemplar os assuntos referentes a recursos renováveis e não-renováveis, fontes de energia, oligopólios/monopólios/cartéis e entalpia.

Para tal, as professoras utilizaram como estratégias de ensino: questionamentos; aulas expositivas; uso de slides; utilização de listas, resumos e dados de ONGs e IBGE; uso de textos e de reportagens; debate entre os alunos e produção textual.

Segundo as autoras há indícios de aproximação do conhecimento científico escolar com a temática abordada e menções superficiais a aspectos históricos, econômicos e políticos, associados ao desenvolvimento da CT. No que se refere aos compromissos sociais, não foi possível identificar aspectos que se relacionem as insuficiências da Ciência, adequações sociais e participação social no âmbito das esferas públicas.

Cardoso, Abreu e Strieder (2019) ressaltam o pouco engajamento dos alunos nas discussões, evidenciando uma postura de passividade dos alunos durante as atividades. As autoras advertem que tal fato pode estar associado tanto à natureza da temática quanto às estratégias utilizadas para sua discussão. Nesse sentido, elas enfatizam sobre a necessidade de nos preocuparmos, no âmbito da educação CTS, não somente com os temas e conteúdos trabalhados, mas também com as estratégias utilizadas. De fato, as estratégias metodológicas desenvolvidas durante as atividades devem provocar reflexões críticas e investigações, de modo a promover o engajamento.

Da análise desses trabalhos identificamos como promotores do engajamento, os aspectos curriculares – didático - metodológicos, dentre os quais: o conteúdo, o tema e as atividades desenvolvidas, principalmente se o aluno está inserido no contexto; os aspectos relacionais entre professor – aluno e as características pessoais dos estudantes. Há sinalizações de ações dialógicas e indicativos de apropriação do conhecimento científico escolar e internalizações sobre questões ambientais e sociais. Não foram identificados debates questionadores em busca do desvelamento da realidade e ações transformadoras individuais e coletivas.

Assim, de modo geral, conclui-se que não há reflexões sobre os sentidos e significados atribuídos ao engajamento dos estudantes. Em outras palavras, sobre o que é compreendido por engajamento em práticas educativas CTS. Por outro lado, percebe-se que há uma preocupação em determinar o que influencia/contribui para a promoção de engajamento dos estudantes.

De modo a problematizar quais estudos na educação CTS têm se preocupado com a investigação do tema engajamento, serão apresentadas a seguir, discussões relativas ao engajamento social.

1.8 Engajamento social

Em complementação aos estudos desta tese, o trabalho de doutorado de Rosa (2019) reconhece o engajamento social, junto com as manifestações valorativas dos sujeitos e o papel assumido pelo conhecimento científico, como elementos que contribuem para a constituição de mecanismos ampliados de participação social em temas que envolvem Ciência-Tecnologia. Nesse trabalho, a preocupação da autora volta-se ao engajamento social, ou seja, ao envolvimento e pertencimento da sociedade em temas sociais de CT. Ainda assim, suas reflexões contribuem para a presente investigação à medida que articulam diferentes perspectivas de engajamento às práticas de sala de aula. Do trabalho, destacamos os seis enfoques de engajamento social mapeados pela autora a partir de uma revisão da literatura CTS.

O primeiro enfoque é caracterizado pela ausência de engajamento, que se reflete em distanciamentos com relação a temas sociais de CT e atitudes passivas, permanecendo assim decisões tecnocráticas. No segundo enfoque, o engajamento é influenciado por sujeitos externos, sendo um fator extrínseco, em que as interações possibilitam “dar voz” aos sujeitos envolvidos, porém de maneira consultiva. Todavia, essa forma de engajamento não promove questionamentos e problematizações sobre os temas sociais da CT.

O terceiro enfoque é voltado para atitudes individuais e coletivas sobre os impactos dos produtos da CT, seus benefícios e malefícios, entretanto, em uma perspectiva acrítica e reducionista. Para o quarto enfoque, o engajamento pretende “dar voz” aos sujeitos para constituir competência investigativa, com o intuito de solucionar problemas diários relacionados à CT. No entanto, ainda é possível identificar delineamentos tecnocráticos e extensionistas, e como no enfoque anterior, não há questionamentos sobre temas sociais da CT.

Em uma perspectiva mais crítica, o quinto enfoque promove diálogos problematizadores e ações intervencionistas na pós-produção da CT, com vistas a analisar e amenizar impactos socioambientais. Para o último enfoque, o engajamento vislumbra a leitura crítica da realidade por meio da *práxis* social e visa o diálogo problematizador de contradições vividas e atitudes críticas para a transformação social.

Isso posto, Rosa (2019) destaca que os diferentes enfoques do engajamento social perpassam por atitudes acríticas que reforçam a neutralidade da CT e decisões tecnocráticas até reflexões e ações mais críticas para a constituição de processos participativos ampliados na educação CTS.

Seguindo essa linha, para Rosa (2019), as práticas educativas CTS deveriam se preocupar em desenvolver espaços e atitudes que promovam a escuta, a comunicação, a intervenção e a mobilização de ações, características do engajamento social voltado para *práxis* social diante de contradições vividas, seguindo, portanto, a perspectiva de Paulo Freire.

Diante do exposto ao longo do capítulo, situamos a educação CTS descrevendo suas origens, vertentes e repercussões. Dentre as discussões suscitadas defendemos que a articulação Freire - CTS pode contribuir para processos educacionais ampliados, em que ocorra a leitura crítica da realidade, a problematização (refletir em conjunto), a participação e a transformação social.

Essa teorização inicial é fundamental para a constituição dos objetivos desta investigação, ao buscar subsídios teóricos e metodológicos para a compreensão mais detalhada acerca dos aspectos que podem ou não influenciar no engajamento dos estudantes em sala de aula, e o que caracteriza esse engajamento em práticas educativas CTS.

Além disso, por meio das discussões aqui traçadas, pôde-se constatar que há ausência de aprofundamentos em torno do engajamento dos estudantes em práticas educativas. À vista disso, reforçamos o entendimento que é algo verbalizado e almejado, mas pouco aprofundado nos trabalhos da área. Em função disso, apreendemos ser preciso buscar aprofundar teoricamente essa discussão. Para tal, o capítulo 2 a seguir, apresentará discussões acerca do aprofundamento teórico referente ao engajamento.

2 PRINCÍPIOS SINALIZADORES DO ENGAJAMENTO – EM BUSCA DO NOVO EMERGENTE

“Qualquer situação em que alguns homens impedem os outros de se engajarem no processo de investigação é de violência; ... alienar os seres humanos de suas próprias decisões é transformá-los em objetos.”
Paulo Freire

Com o propósito de consolidar os objetivos desta pesquisa, organizou-se um constructo teórico sobre o objeto de estudo, buscando apreendê-lo em sua totalidade. Entendemos que a pesquisa com o tema engajamento dos educandos em sala de aula está alicerçada por dificuldades e desafios. No entanto, ao tentar compreender o seu significado, e os aspectos que o influenciam, surgiram algumas inquietações durante a vivência de diferentes práticas desenvolvidas em sala de aula.

Assim, para entendermos os diversos aspectos articulados ao engajamento, recorreremos a diferentes autores para a construção do referencial teórico desta tese. O objetivo inicial é caracterizar o que entendemos como engajamento e, posteriormente, compreender as diferentes dimensões relacionadas a esse conceito, com vistas a interpretar e articular as variáveis inter-relacionadas aos pressupostos da educação CTS, discutidos no capítulo 1.

Percebemos a partir da referida investigação, unidades de significados categorizadas e identificadas como dimensões de engajamento dos estudantes em práticas educativas CTS. Junto a isso, observamos também, possíveis articulações entre as dimensões que emergiram com o referencial teórico discutido.

Portanto, entendemos que as discussões apresentadas neste capítulo contribuem para fundamentar, dentre as práticas educativas desenvolvidas, encaminhamentos teóricos para a compreensão dos sentidos e significados atribuídos ao engajamento dos estudantes na perspectiva da educação CTS.

2.1 Aspectos relacionados ao Engajamento

O engajamento escolar, foco desta pesquisa, tem sido objeto de estudo de diferentes pesquisas, que destacam distintas dimensões e variáveis envolvidas nesse processo. Essa diversidade concorda com o que afirmam Silveira e Justi (2018, p.111), ou seja, que engajamento escolar é “um construto complexo e multifacetado”, que se refere ao grau de envolvimento dos estudantes em atividades escolares, ao seu comprometimento e a sua participação nessas atividades.

Do universo de autores que apresentam discussões sobre o engajamento dos estudantes, nesta tese, destacamos as propostas de Engle e Conant (2002), Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004) e Freire (2019), por serem as que tem orientado reflexões do campo da educação científica e, também, da educação CTS.

No estudo realizado por Engle e Conant (2002) o engajamento está relacionado ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes e centra-se nas interações discursivas que ocorrem nas situações de ensino.

Com base na análise de como os estudantes se relacionam com discussões sobre temas da Ciência, Engle e Conant (2002) observaram diferentes formas de engajamento em situações de ensino. A primeira forma é o engajamento disciplinar, e ele estaria relacionado a capacidade do aluno transitar de um discurso mais geral para o discurso mais específico, ou melhor, do discurso escolar para o discurso científico, mas sempre cumprindo uma atividade vinculada ao contexto escolar. A segunda é o engajamento disciplinar produtivo, que estaria vinculado, segundo os autores, não apenas à aprendizagem escolar, mas, ao progresso intelectual alcançado pelos estudantes e a maneira como ele se relaciona com o problema a ser resolvido, transitando entre o contexto escolar e o contexto de suas experiências e vivências reais ou hipotéticas.

Na proposição de Engle e Conant (2002), para ocorrer a instauração de um ambiente favorável ao engajamento disciplinar produtivo entre os estudantes, são necessários quatro princípios: a problematização, a autoridade, a

responsabilidade e os recursos. A problematização permite o envolvimento dos discentes. Os professores devem incentivar perguntas, propostas, desafios e outras contribuições intelectuais dos alunos. A autoridade atribuída aos estudantes está relacionada ao papel ativo na resolução de problemas, isso significa que os alunos se posicionam como autores e produtores de conhecimento. A responsabilidade dos alunos está atribuída às ações desempenhadas com os outros e com as normas disciplinares. E por último, os recursos que funcionam em um nível um pouco diferente. Eles podem ser vistos como necessários para apoiar não apenas o envolvimento disciplinar dos alunos, mas também a incorporação de outros princípios. Recursos de apoio ao envolvimento disciplinar produtivo podem ser fundamentais para termos acesso a fontes de informação relevantes. Outros recursos podem estar mais intimamente ligados à natureza do problema sob investigação.

Engle e Conant (2002) desenvolveram diferentes atividades¹⁶ no intuito de verificar os quatro princípios do engajamento disciplinar produtivo. Para tal, diferentes metodologias foram abordadas, como discussões argumentativas que envolviam evidências, argumentos e contra-argumentos e atividades experimentais investigativas. Com a análise das atividades foi possível entender que a sinergia dos quatro princípios orientadores propostos pelos autores, não garante que ocorra um engajamento disciplinar produtivo, no entanto, a organização desses princípios cria possibilidades em ambientes de aprendizagem. Assim, para que ocorra o engajamento independentemente do nível, ou seja, engajamento disciplinar ou engajamento disciplinar produtivo, é necessário considerar o tópico em discussão e a natureza do trabalho, assim dizendo, o tipo de atividade desenvolvida.

Algumas pesquisas na área de ensino apresentam fundamentação teórica ancorada nos trabalhos de Engle e Conant (2002). Em uma revisão dos trabalhos publicados no ENPEC nos anos de 2001 a 2019, foram encontrados cinco trabalhos que abordam estratégias para a promoção do engajamento fundamentada nesses autores. Dentre os trabalhos temos, Almeida, Valadares

¹⁶ Aulas na escola Grove na área da baía de São Francisco. A unidade didática foi projetada para focar a atenção dos alunos na questão norteadora: "Como os animais sobrevivem?" Discussões de alunos em salas de aula com método de instrução-experiência-hipótese. O problema do teste de sabor da água.

e Aguiar (2015), Souza e Mozzer (2015), Munayer, dos Santos e Souza (2017), Nunes e Sá (2017) e Nunes e Diniz (2019).

Observa-se pelas descrições desses trabalhos, que há diversificação nas atividades desenvolvidas, dentre as quais podem-se destacar: experimentos, atividades investigativas, jogos e vídeos, e que essas atividades priorizaram a problematização. A rigor, os diferentes autores ressaltam as interações dialógicas promovidas pelo professor, incentivando o envolvimento dos alunos e reforçando o princípio de conceber autoridade aos estudantes na resolução do problema proposto.

Ressalta-se que parte dos alunos assumiram responsabilidades que os colocavam como essenciais nas diferentes fases das atividades, tanto na discussão em grupos ou em discussões com o professor. E ainda foi possível identificar, dentre as atividades propostas, a provisão de recursos relevantes para seu desenvolvimento. Em geral, os autores apontam que as ações para alcançar os objetivos educacionais dependem da interação entre os sujeitos envolvidos no ambiente de aprendizagem e a interação com os recursos utilizados por eles.

Outro trabalho a ser destacado por contribuir com as discussões aqui proferidas é o de Rocca (2010). Neste trabalho, a referida autora apresenta uma revisão dos periódicos de 1958 a 2009 e identifica que há poucos estudos para compreender todas as variáveis envolvidas no engajamento dos estudantes. No entanto, em sua pesquisa, a autora pôde observar que as questões logísticas referentes a sala de aula, a confiança do aluno e a relação com o professor têm um impacto significativo no engajamento dos discentes.

De acordo com as atividades desenvolvidas por Rocca¹⁷ (2010), a confiança dos estudantes, ou seja, os próprios temores pessoais, interferem no engajamento. Eles estão associados às habilidades de comunicação, habilidades de grupo, contribuição para a discussão e desempenho emocional. Alguns estudantes podem se sentir intimidados diante de seus colegas e professores, ou têm dificuldade em falar perante a turma. Outra razão refere-se

¹⁷ Pesquisa desenvolvida com alunos de Universidades.

aos traços de personalidade dos estudantes, visto que alguns são mais tímidos e reservados ou apresentam dificuldades de comunicação.

Segundo a referida autora, o engajamento dos alunos estaria relacionado a sua participação voluntária durante a aula, sendo que, alunos ativos no processo educacional não recorrem à memorização, apresentam envolvimento em níveis mais altos de apropriação do conhecimento, incluindo interpretação, análise e síntese, e possuem habilidades de comunicação e interações em grupo.

Em sua pesquisa, Rocca (2010) também identificou que existem razões logísticas, especulativas e empiricamente sustentadas, para o engajamento dos estudantes. Um dos motivos está relacionado ao tamanho da turma. Turmas grandes, com mais de quarenta alunos, dificultam a comunicação e a interação entre os estudantes e entre os estudantes e o professor. A organização das cadeiras e carteiras também pode influenciar. Portanto, para favorecer a interação durante as discussões, a disposição dos estudantes em círculos ou semicírculos é a mais adequada.

Outra razão observada pela pesquisadora, está pautada nas ações do professor e na relação professor – aluno. Para ela, as ações descritas a seguir, contribuem para o engajamento dos alunos: se o professor encoraja o aluno a participar por meio de *feedback* positivo, se o professor é acessível, paciente e se promove a interação e não competição entre os estudantes. Essa relação entre os professores e alunos também é apontada por outros pesquisadores, a exemplo de Berland e Hammer (2012), Sasseron e Duschl (2016) e Silva, Souza e Santos (2018).

Berland e Hammer (2012) em uma pesquisa sobre discussões argumentativas em uma aula de Ciências, apontam a importância do professor como autoridade epistêmica¹⁸, possibilitando as interações entre os alunos e os conceitos, para conduzir as situações surgidas e os diferentes questionamentos durante a atividade desenvolvida, promovendo momentos dialógicos em que o

¹⁸ Segundo Wilson (1983) a autoridade epistêmica ou cognitiva está relacionada a influência que uma pessoa exerce no pensamento de outra, ou seja, é a busca pelo conhecimento de outro. É extensivo a diversas áreas e a qualquer questão.

WILSON, Patrick. **Second-Hand Knowledge**: and inquiry into cognitive authority. Westport, USA: Greenwood Press, 1983.

estudante *tenha voz*. Sua atuação é fundamental para o engajamento dos estudantes na apreensão de novos conhecimentos e, em mesma medida, para que utilizem esses conhecimentos em outros contextos.

Sasseron e Duschl (2016) defendem que o ensino de Ciências ocorre por meio do desenvolvimento de práticas epistêmicas¹⁹ para a abordagem de conceitos, leis, modelos e teorias científicas, destacando a importância do professor como promotor de interações discursivas que podem produzir engajamento entre os estudantes. Conforme os autores, a constituição do espaço de interações discursivas colabora para o envolvimento entre os alunos, o professor e para que o conhecimento sobre as Ciências seja debatido. Assim como, evidências de engajamento dos estudantes foram encontradas a partir das interações discursivas, visto que os alunos usaram ideias uns dos outros na exposição e justificação do que é dito, ou seja, para construção de novos pontos de vista.

Silva, Souza e Santos (2018) propõem que uma relação dialógica que prioriza os questionamentos dos alunos, pode ocorrer maior engajamento dos estudantes. Esse processo depende da criação em sala de aula, de um clima favorável, ou seja, ambiente de ensino-aprendizagem mais dinâmico, participativo e interativo, em que as perguntas dos alunos sejam escutadas e respondidas, criando uma atmosfera de acolhimento e incentivo à sua participação. Nesse contexto, a formulação das perguntas não deve partir apenas do professor, pois pode dificultar a participação dos alunos. Esse momento deve promover interações discursivas. Dessa forma, é possível identificar situações cotidianas vividas pelos alunos e fomentar articulações ao contexto discutido.

Alguns elementos que entendemos que se relacionam com o engajamento dos estudantes, mas que não são frequentemente aprofundados nas pesquisas da área de ensino de Ciências, dizem respeito aos aspectos

¹⁹ De acordo com Kelly e Duschl (2002), as práticas epistêmicas são atividades sociais de produção, comunicação e avaliação do conhecimento. É um processo social de investigação, em que as interações discursivas estabelecidas entre os alunos e professor-alunos são valorizadas e há apropriação e legitimação de conhecimentos (SILVA, 2015).
KELLY, G. J.; DUSCHL, R. A. Toward a research agenda for epistemological studies in science education. **Reunion Annual da NARST**. New Orleans, LA, abr. 2002.
SILVA, A. C. T. Interações Discursivas e Práticas Epistêmicas em Salas de Aula de Ciências. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v.17, n especial, p. 69-96, novembro. 2015.

afetivos²⁰. O neurobiólogo Antônio Damásio (2001), por meio da análise sistemática de casos clínicos e da experimentação neuropsicológica, mostra que as emoções são indispensáveis para a nossa vida racional e na expressão do comportamento. Segundo Maturana (1990), não há ação humana sem uma emoção que a estabeleça.

Mahoney e Almeida (2005, p. 1) afirmam que "[...] afetividade refere-se à capacidade, à disposição do ser humano de ser afetado pelo mundo externo/interno sempre acompanhado de sensações ligadas a tonalidades agradáveis ou desagradáveis". Entendemos que o aspecto afetivo envolve distintas linhas de pesquisa sob diferentes perspectivas, sendo composto por diversas variáveis que interferem no desenvolvimento dos estudantes. Sendo assim, consideramos que os estudantes, bem como qualquer indivíduo, podem ser afetados positiva ou negativamente por uma situação, de maneira que cada um determina um tipo de relação afetiva com essa situação ou acontecimento, e lhe confere um sentido particular. Logo, concordamos com Cacheffo e Garms (2011, p. 9), quando afirmam que "[...] dentre as implicações da afetividade no desenvolvimento humano, os estudos apontam [...] a relação indissociável com a cognição e a capacidade de afetar de maneira positiva ou negativa, o processo de ensino e aprendizagem".

Apesar da complexidade do tema, visto que analisa reações subjetivas ou comportamentos em uma situação ou evento, os aspectos afetivos ou emocionais são objeto de estudo de alguns pesquisadores. Phillips *et al.* (2019) destacam que os aspectos emocionais dos participantes podem estar relacionados com as atividades específicas, com outras pessoas (amigos, familiares), ou outras coisas vivas e não-vivas (plantas, animais e lugares).

Vázquez e Manassero (2007) argumentam que considerar os fatores afetivos é essencial para o ensino de Ciências e ressaltam que esse campo é complexo, pois é composto de múltiplas variáveis e construções próximas e relacionadas entre si, como normas, valores, opiniões, crenças, hábitos e

²⁰ Segundo Wallon (1968), a emoção está relacionada a manifestações de estados subjetivos, mas com componentes orgânicos. A emoção tem manifestações externas (choro, riso, lágrimas, palidez, expressão facial, tremor) e internas (alterações viscerais ou vasculares, aceleração do pulso, salivação, umidade da pele). A afetividade tem concepção mais ampla e engloba sentimentos (origem psicológica) e emoções (origem biológica). WALLON, H. **A Evolução Psicológica da Criança**. Lisboa, Persona/Martins Fontes. 1968.

atitudes. Para esses autores, a experiência diária dos professores em sala de aula confirma esse modelo quando observam como os distúrbios emocionais interferem nos processos mentais. As emoções positivas (alegria, confiança, tranquilidade) favorecem a integração de informações e experiências, e estados emocionais negativos (tensão, frustração, raiva, medo) dominam hormonalmente o cérebro e limitam severamente a capacidade de aprender. O filósofo americano John Dewey sintetizou radicalmente essa ideia: "A educação não existe quando ideias e conhecimentos não são traduzidos em emoções, interesse e vontade" (apud ALSOP²¹, 2005, p. 4).

Pereira e Abib (2016) acreditam ser fundamental considerar durante o processo educativo o modo como as relações intrapessoais e interpessoais influenciam os indivíduos. Segundo as autoras é preciso adotar uma abordagem unificadora entre as dimensões cognitiva e afetiva, visto que a aprendizagem dos estudantes pode ser afetada pelas relações com os demais colegas, com o professor, com as atividades propostas e com o conhecimento científico escolar. Também é preciso considerar que cada aluno traz consigo um conjunto de experiências prévias, construídas anteriormente na escola e em outros espaços, as quais podem igualmente afetar positiva ou negativamente o seu aprendizado.

Dávila - Acedo (2017) relata em seu trabalho, como os fatores cognitivos e afetivos influenciam no processo de ensino-aprendizagem e no desenvolvimento pessoal do indivíduo. A autora analisou as emoções dos estudantes na aprendizagem de Física e Química relacionadas ao conteúdo e aspectos referentes ao professor, como a metodologia, métodos avaliativos e sua atitude durante as aulas. Os resultados deste estudo mostram que os estudantes podem apresentar, o que a autora chamou de emoções positivas ou negativas durante o processo de ensino-aprendizagem a depender da situação vivenciada.

Em uma pesquisa sobre a inserção de temas polêmicos no currículo, em que são abordados questões vinculadas à dinâmica social local, Forgiarini (2007) relata que, a depender do vínculo do estudante com o tema discutido em sala de aula, diferentes aspectos afetivos podem ser suscitados de modo a influenciar

²¹ ALSOP, S.J. *Beyond Cartesian Dualism: Encountering Affect in the teaching and learning of science*. Dordrecht: Springer Verlag, 2005.

diretamente nas atitudes, questionamentos, posicionamentos e tomada de decisões. A autora relata o caso de florestamento em uma região do Rio Grande do Sul, sendo que alguns estudantes e professores pertenciam a municípios com plantações de monoculturas e latifúndios. Conseqüentemente, observou-se que a temática em discussão poderia envolver contradições e conflitos de interesse. Logo, pode interferir no estado emocional dos atores envolvidos no processo educativo devido ao posicionamento assumido entre as partes.

A partir da experiência diária dos professores em sala de aula é possível observar que os aspectos afetivos interferem significativamente no engajamento dos estudantes. Estados emocionais positivos favorecem a integração de informações e experiências, já estados emocionais negativos limitam a participação dos alunos. Sendo assim, temos que considerar que cada aluno traz consigo um contexto socio-histórico-cultural permeado por um conjunto de experiências prévias, construídas em diferentes espaços, ou ainda, a relação com os pais, com os colegas, com a escola, os quais podem afetar o seu engajamento nas discussões.

Em complementação ao referencial teórico desta tese, temos pesquisa desenvolvida por Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004). De acordo com esses autores, o engajamento é constituído por três dimensões: o engajamento comportamental, o engajamento emocional e o engajamento cognitivo.

O engajamento comportamental está relacionado a participação ativa dos estudantes tanto nas atividades escolares, extracurriculares e sociais, bem como, ao cumprimento de regras e normas da sala de aula. O engajamento emocional está associado aos aspectos afetivos e emocionais dos estudantes em relação aos professores, colegas de sala e ao vínculo com a escola. O engajamento cognitivo envolve a aprendizagem. Se baseia no esforço de estudante na compreensão dos tópicos estudados. O estudante engajado cognitivamente vai além do mínimo solicitado, quer aprender e não faz a atividade por obrigação. Faz para atingir níveis elevados de apreensão do conhecimento.

É importante destacar que o conceito de engajamento deve ser compreendido na inter-relação das dimensões comportamental, emocional e

cognitiva. Portanto, o engajamento não ocorre isoladamente, sendo considerado um constructo que é, por sua própria natureza, multifacetado.

Segundo Reeve (2012), o modelo proposto por Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004) é incompleto, pois não contempla as ações e contribuições dos alunos que podem levar a alterações da atividade proposta pelo professor. Assim sendo, Reeve e Tseng (2011) sugerem que o engajamento tenha uma dimensão de agência que concerne à contribuição proativa e intencional do estudante durante as instruções que ele recebe.

Para Veiga (2013), o engajamento agente tem o aluno como foco, ou seja, como o agente da ação. Essa dimensão considera as iniciativas, as intervenções e as sugestões que o estudante promove em sala de aula, assim como os diálogos e as questões levantadas com o professor. Essas ações enriquecem a sua aprendizagem.

Além de ser um conceito multidimensional, o engajamento sofre influência de elementos contextuais. Isso significa dizer que, alterações no contexto implicam em mudanças no engajamento. Esses elementos podem limitar ou favorecer a participação em diferentes situações. Dentre os elementos contextuais, pode-se especificar a relação aluno – professor, as relações entre colegas de turma, a estrutura da sala de aula, o suporte à autonomia do aluno e as características das atividades desenvolvidas (FARIA, 2008; FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; MARKS, 2000; SHERNOFF *et al.*, 2015).

Segundo Faria (2008) e Marks (2000), nem todas as atividades propostas aos estudantes promovem engajamento. Para tal, é necessário que as atividades desenvolvidas estejam conectadas ao universo dos estudantes, sejam relevantes e desafiadoras, apresentem objetivos bem definidos e demandem esforço e colaboração. No entanto, se a resolução da atividade exigir um esforço demasiado, é provável que os alunos não se envolvam na resolução. Os autores reforçam que as características de uma atividade têm relação direta com o engajamento, mas alertam haver alunos que não se engajam em atividades em grupo, devido a características pessoais ou por não estabelecerem relacionamento com os integrantes do grupo.

Os trabalhos de Borges, Júlio e Coelho (2005); Faria e Vaz (2019); Júlio, Vaz e Fagundes (2011) investigaram o engajamento dos estudantes na

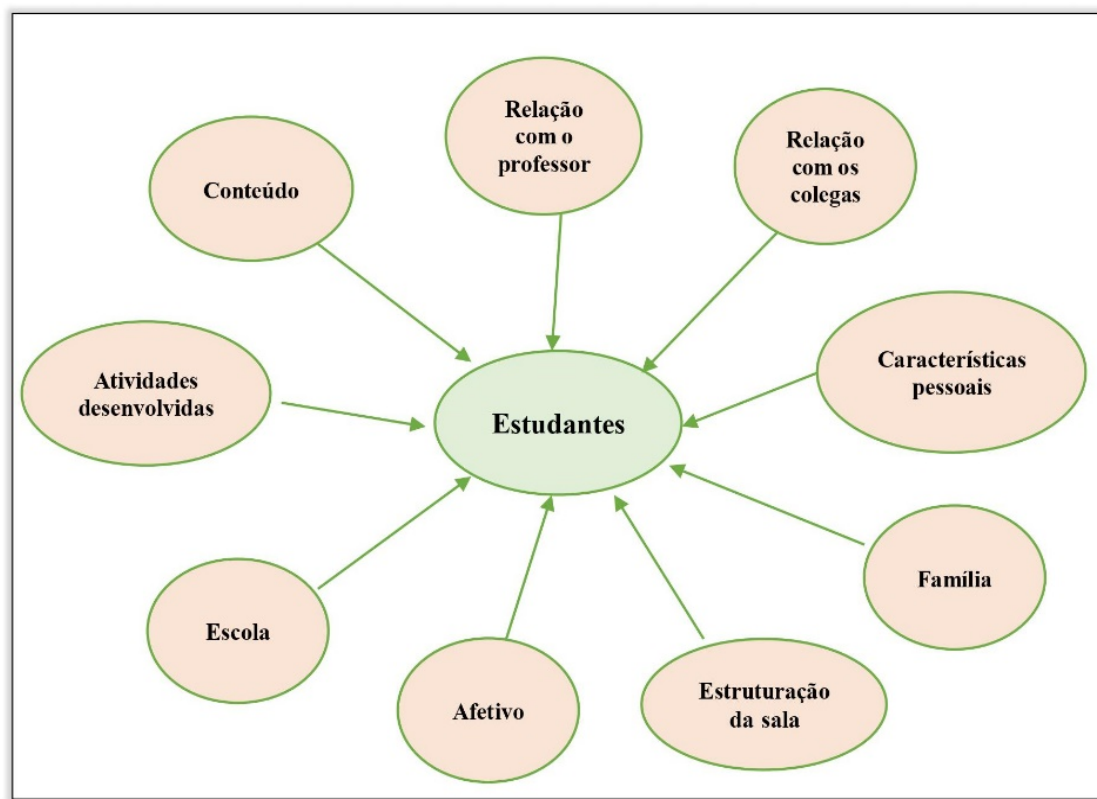
perspectiva do construto multidimensional de Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004). São trabalhos na área de ensino de Ciências que envolvem diferentes situações escolares. Esses trabalhos indicam como os elementos contextuais podem interferir na relação estabelecida entre os estudantes e as atividades desenvolvidas do ponto de vista cognitivo, comportamental e emocional. Observa-se por meio da análise desses trabalhos, que há três pontos recorrentes nos elementos contextuais que se destacam, tais quais: o suporte oferecido pelo professor durante as atividades, as relações entre os colegas e as características das atividades.

Cabe destacar, a partir do referencial teórico exposto, que o suporte do professor está relacionado a sua postura em sala de aula. Se ele é acessível, se conhece seus alunos, se promove discussões e interações com os estudantes, se orienta e incentiva durante as atividades. Referente as relações com os colegas, alguns trabalhos (JÚLIO, VAZ E FAGUNDES, 2011; ROCCA, 2010) relatam sobre as dificuldades de comunicação do aluno ou remetem a aspectos de intimidação diante de comentários negativos de seus colegas. Sobre as características das atividades desenvolvidas é fundamental que elas priorizem a problematização e promovam articulações com o contexto dos alunos.

Dentre o que foi exposto e discutido, compreendemos que a sala de aula é uma comunidade formada em um determinado contexto. Nesse sentido, os alunos não se encontram isolados, eles serão afetados pelas interações com os sujeitos e pelo mundo social da qual fazem parte. Nessa perspectiva e tendo em vista os diferentes aspectos relacionados ao engajamento dos estudantes, foi possível identificar que alguns são centrais e apontados por diferentes pesquisadores.

Dentre os aspectos abordados podemos especificar a figura do professor e a sua relação com o aluno, as características pessoais do aluno e a relação do aluno com os colegas de sala. Esses três aspectos se encontram totalmente articulados com os aspectos afetivos. Podemos ainda identificar as características das atividades desenvolvidas na sala de aula, a influência do conteúdo estudado, a escola, a família e a estrutura física da sala de aula. A figura 4, a seguir, identifica os aspectos que podem influenciar positiva ou negativamente o engajamento dos estudantes em atividades acadêmicas.

Figura 4 – Aspectos que influenciam o engajamento dos estudantes em práticas educativas



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

É importante destacar que alguns aspectos considerados no engajamento dos estudantes estão relacionados a outros. Ao analisarmos a atividade desenvolvida é possível articular a ela, a metodologia utilizada, o conteúdo explorado, a problematização, a relação com os colegas, a relação com o professor e as características pessoais dos alunos. No aspecto afetivo é plausível, a depender da situação analisada, a articulação de quase todos os outros aspectos identificados.

2.2 Engajamento - Aproximações com os pressupostos de Paulo Freire

A partir de leituras e releituras de Paulo Freire é possível refletir sobre a função social da escola e as relações existentes entre o educador e o educando

no processo de ensino-aprendizagem. É em função dos pressupostos freireanos que buscamos compreender o que mobiliza os educandos a participar, a se envolver, a se engajar com as questões discutidas, os conteúdos e abordagens que ocorrem em sala de aula, na perspectiva de uma participação ativa, que não esteja apenas fundamentada em responder perguntas, mas em uma participação que envolva atribuir significados e sentidos face à necessidade de um conhecimento que finda na ação transformadora de sua realidade.

Esse recorrer às obras de Paulo Freire nos referencia na tentativa de apreender as variáveis que estão explícitas e implícitas no processo educativo, de maneira a nos auxiliar a caracterizar o que estamos considerando como participação ativa ou engajamento dos educandos durante o processo de ensino-aprendizagem, bem como identificar os diferentes aspectos que influenciam esse engajamento, visto que alguns trabalhos como: Cardoso, Abreu e Strieder, (2017, 2019); Engle e Conant (2002); Mendes (2012) e Silva (2016) relatam a pouca participação dos educandos em diferentes atividades e intervenções desenvolvidas em sala de aula.

Nosso primeiro olhar converge em entender quem é o sujeito nas obras freireanas. É recorrente em seus escritos que o ser humano, como sujeito histórico-cultural, é responsável pela própria transformação e, para assimilar o cerne do pensamento do educador, iremos “começar do início”, melhor dizendo, começar entendendo o significado da *palavra*.

Segundo Freire²² (2019), é necessário que seja concedido ao homem²³ o direito de dizer a palavra. As palavras que fazem parte do universo vocabular de homens e mulheres surgem por meio do diálogo e essas propiciam a formação de novas palavras, em que podem ocorrer generalizações levando à formação de conceitos, por meio de descodificações. A descodificação surge por meio da ressignificação da palavra a partir da análise crítica da situação vivenciada, o que permite que os educandos façam conexões, e essas conjunções buscam contribuir para a apropriação do conhecimento, visto que, a

²² Pedagogia do Oprimido. Ano da primeira publicação: 1968.

²³ O termo homem foi utilizado por Freire no sentido genérico com o significado de homem e mulher, mas, a partir da obra Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido, o autor fez alusão, específica, ao gênero feminino. “Daquela data até hoje me refiro sempre a mulher e homem ou seres humanos. Prefiro, às vezes, enfeiar a frase explicitando, contudo, minha recusa à linguagem machista” (FREIRE, 2018, p. 68).

simples memorização de palavras e a sua associação não leva, por si só, à formação de conceitos.

Nesse cenário, educador e educandos, juntos, formam um círculo de cultura, em que se aprende em reciprocidade, o que permite integrar o significado das palavras em seu contexto, e dessa forma, olhar criticamente para a realidade. A palavra significante não é somente pensamento, é transformação, é a origem da comunicação, é essencialmente diálogo, é o encontro e o reencontro.

Na busca dos elementos constitutivos da palavra, Freire²⁴ (2011b) defende que nela há duas dimensões a serem consideradas: a reflexão e a ação. A articulação entre as duas dimensões, ele denominou de *práxis*. Nessa perspectiva, a palavra com significado, transforma o mundo. Se não há as duas dimensões, a palavra será apenas verbalismo, ou seja, uma palavra irrefletida; ou será ativismo, o que se caracteriza por uma ação sem reflexão (FREIRE, 2019). “A reflexão, se realmente reflexão, conduz à prática. E a ação se fará autêntica *práxis* se o saber dela resultante se faz objeto da reflexão crítica” (FREIRE, 2019, p.73).

Nas palavras de Freire (1980), a reflexão crítica possibilita o pensar, o repensar e a problematização da ação, para alcançar uma *práxis* transformadora por meio de ações desveladoras da realidade social. A *práxis*, tão recorrente na obra *Pedagogia do Oprimido*, se configura em uma atividade questionadora e crítica que objetiva a transformação do homem e do mundo, de forma a superar o estado de alheamento imposto, portanto, é o eixo central do processo de humanização. O pensar e o agir estão intrinsecamente vinculados na perspectiva de romper a ideia de homem e mundo imutável. É a conexão entre a teoria e a prática, entre a reflexão e a ação.

A reflexão crítica promove questionamentos e fomenta uma disponibilidade para mudar e, neste sentido, mudar significa desenvolver atitudes de ruptura com as desigualdades, com a exploração e com as relações lineares e a alienação. Assim, “sobre sua situação concreta, mais emerge, plenamente consciente, comprometido, pronto a intervir na realidade para mudá-la”. (FREIRE, 1980, p.19). Logo, na reflexão e ação, como unidade, homens e

²⁴ Educação como prática da liberdade. Ano da primeira publicação: 1967.

mulheres buscam a libertação, buscam *ser mais*. Precisamente por isso, a palavra verdadeira não pode ser dita sozinha, ou *para* alguém, deve ser dita *com*, e isso significa que deve ocorrer interação.

As relações educador - educandos estão fundamentadas na narração de conteúdos, portanto, há o narrador e há o ouvinte. Essa é a tônica da educação. O educador “enche” os educandos dos conteúdos de sua narração (FREIRE, 2019). Em sua maioria, são conteúdos situados fora do contexto e desconectados entre si, que se esvaziam da dimensão concreta que deveriam ter. Com isso, a palavra perde sua força transformadora. Essa memorização e repetição de conteúdos narrados, em que o educando se assemelha a um recipiente a ser enchido com informações foi denominada por Freire de “educação bancária” (FREIRE, 2019). Nessa destorcida visão de educação não há transformação, já que não há troca, não há interação. O educando se encontra passivo e dessa forma não há a possibilidade de desenvolver a consciência crítica que resultaria a sua inserção no mundo para transformá-lo.

Segundo Freire²⁵ (2011a), o educando fica como objeto e não sujeito do processo. No entanto, a vocação ontológica de *ser mais*, pode cedo ou tarde, fazer com que os homens confrontem a realidade opressora, em que se encontram como mero expectadores, e busquem engajar-se na luta por sua libertação e do seu pensar autêntico. A concepção da prática educativa deve decorrer do pensar em comunhão, mediatizados pela realidade. O pensar não deve ser imposto e nem ocorrer no isolamento. Essa relação deve ser dialógica e problematizadora.

Nesse sentido, a educação já não pode ser o ato de narrar, de depositar, de transferir, de “encher” algo vazio. A educação que tem como premissa o diálogo, tem mão dupla. Ambos, educador e educando são sujeitos e crescem juntos mediatizados pela reflexão crítica da realidade, e o objeto cognoscível deixa de ser apenas propriedade do educador e passa a ser objeto de reflexão dos dois, tanto educador quanto educando. Ambos intervindo no mundo e o conhecendo. A educação autêntica não ocorre *de* ou *sobre*, sempre ocorre *com*, possibilitando influência mútua.

²⁵ Pedagogia da Autonomia. Ano da primeira publicação: 1996.

Nessa perspectiva, os educandos devem ser desafiados a estarem no mundo em interação com os outros e com o próprio mundo. Uma vez desafiados, compreendem que a mudança está na própria ação e nas novas provocações que vão surgindo nesse processo interativo de busca de respostas e compreensões críticas da realidade.

Destacamos que a educação é um “quefazer” permanente e a educação que prioriza o diálogo reforça a mudança, é dinâmica, é transformadora e se justifica, enquanto se dirige ao *ser mais* (FREIRE, 2011a). Esta busca do *ser mais* não ocorre no isolamento, ela ocorre na interação e no diálogo. Nessa acepção, o diálogo que possibilita o conhecimento do mundo, não pode ser confundido com uma simples conversa, ele deve contrapor ideias e proporcionar a problematização de situações (FREIRE, 2019).

O diálogo, como fenômeno humano se revela na palavra. Segundo Freire (2019, p.109) “se é dizendo a palavra com que, pronunciando o mundo, os homens o transformam, o diálogo se impõe como caminho pelo qual os homens ganham significação enquanto homens”. O diálogo é inerente, é existencial, é fundamental na transformação do mundo e na humanização. Não pode se reduzir a ideias soltas e desconectas ou simplesmente a um ato de depositar informações de um sujeito no outro. Para tanto, o diálogo verdadeiro ocorre entre sujeitos com pensar crítico e não um pensar ingênuo, visto que, o pensar ingênuo foca na acomodação e o pensar crítico prioriza a transformação permanente (FREIRE, 2011a).

Aragão e Stange (2010) relatam que o diálogo tem como objetivo desenvolver “o pensar” dos indivíduos e que a dialogicidade é a essência da educação libertadora, propiciando dessa forma, uma troca horizontal entre educador e educandos, de modo que suscite atitudes de transformação da realidade conhecida. Lorenzoni e Recena (2017) expõem que a dialogicidade promove a compreensão da fala do aluno e do contexto a qual ele está inserido. Por meio da ação dialógica ocorre expressões de ideias e hipóteses, conduzindo a apreensão mútua de conhecimento.

Peruce, Lima e Silva (2017) descrevem sobre a importância da prática dialógica, pois ela proporciona o surgimento de perguntas e debates, levanta e contrapõe hipóteses para o estabelecimento de uma postura crítica dos alunos.

Solia e Silva (2017) abordam em seu trabalho, que por meio do diálogo ocorrem (re)significações, se conhece melhor as concepções e expectativas dos indivíduos envolvidos, ampliando o conhecimento e favorecendo a criticidade.

Isso posto, identificamos em diversas áreas trabalhos fundamentados pelos pressupostos freireanos do diálogo e da problematização. Sobre o significado de problematização, Freire (2019) esclarece que problematizar está relacionado ao ato de provocar o conflito com base na realidade concreta do sujeito, de forma que o leve a recorrer a seu referencial, identificando o que é necessário a ser modificado nesta realidade e, amparado em um referencial científico, o sujeito busque os conhecimentos essenciais para compreender e intervir na realidade (idem, 2019). “É a problematização que desacomoda e põe em movimento o pensamento humano sobre o real. É ela também que possibilita articular as relações e entender os problemas nas suas dimensões mais profundas e contextualizadas” (STUANI, 2010, p. 66). Segundo Freire (1980, p. 89) “quanto mais progride a problematização mais penetram os sujeitos na essência do objeto problematizado e mais capazes são de ‘desvelar’ esta essência”. Assim, o conhecer passa a ter um caráter prático, sendo um exercício de investigação e conscientização.

O diálogo e a problematização são indispensáveis para constituir a *práxis* e fazer parte dos processos de transformação da realidade. A problematização possibilita questionamentos acerca da visão de mundo dos educandos favorecendo, a atribuição de novos sentidos e significados a situações e conceitos, permitindo a constituição de um sujeito cognoscente, capaz de promover a transformação social (BOFF; PINO; ARAUJO, 2010).

A perspectiva freireana fundamentada no diálogo direciona para despertar a consciência crítica em homens e mulheres. Freire (2011b) se inspirou em Álvaro Vieira Pinto, o qual ele chamava de mestre, para refletir sobre a profundidade do significado da palavra *conscientização*. Para Vieira Pinto (1960), a consciência pode ser caracterizada como consciência ingênua e consciência crítica. “A consciência ingênua é, por essência, aquela que não tem consciência dos fatores e condições que a determinam. A consciência crítica é, por essência, aquela que tem clara consciência dos fatores e condições que a determinam” (PINTO, 1960, v.1, p. 83).

Assim, de acordo com Freire (2011b, p.105), a consciência crítica “é a representação das coisas e dos fatos como se dão na existência empírica. Nas suas correlações causais e circunstanciais”. E em contrapartida “a consciência ingênua (pelo contrário) se crê superior aos fatos, dominando-os de fora e, por isso, se julga livre para entendê-los conforme melhor lhe agrada”.

Freire (1980) destaca que a conscientização é ir além da tomada de consciência, é analisar criticamente um sistema de relações na totalidade em que ocorreu, portanto, é um processo que “consiste no desenvolvimento crítico de tomada de consciência” (STRECK; REDIM; ZITKOSKI, 2016, p.88).

Como um conceito amplamente verbalizado em sua obra, Freire (2011b, p.142) o elucida expondo que “a conscientização não pode parar na etapa do desvelamento da realidade. A sua autenticidade se dá quando a prática de desvelamento da realidade constitui uma unidade dinâmica e dialética com a prática da transformação” ou ainda que “a conscientização implica, pois, que ultrapassemos a esfera espontânea de apreensão da realidade, para chegarmos a uma esfera crítica na qual a realidade se dá como objeto cognoscível e na qual o homem assume uma posição epistemológica” (FREIRE, 1980, p.30). Portanto, entendemos que a conscientização é um processo permanente que vislumbra ir além de uma situação a qual fomos desafiados. Ir além, no sentido de agir sobre ela.

Pesquisadores tais como, Coelho e Marques (2007) e Cunha e Latini (2014) abordaram aspectos sobre a importância da superação da consciência ingênua em direção à consciência crítica em seus trabalhos, na tentativa de promover um (re) pensar do educando e do educador(a).

O trabalho proposto por Coelho e Marques (2007) buscou conhecer a “consciência real” (ou efetiva) e a “consciência máxima possível” (FREIRE, 2019) dos professores acerca do contexto em que atuam e de sua utilização no ensino de Química. Os autores identificaram a quase ausência de considerações sobre questões de natureza social, política e econômica que caracterizavam o contexto local em questão. De tal modo, observaram que parte dos professores não apresentavam compreensão ampla das “situações significativas” desse contexto, estando, por isso, distantes de uma “conscientização” (FREIRE, 1980) da realidade que os cerca. Permanecendo, portanto, no nível da “consciência

real” (FREIRE, 2019) em que ocorrem limitações de perceber e alcançar o inédito viável²⁶.

Cunha e Latini (2014) analisaram a inserção do tema “Água” de forma a problematizar a realidade concreta vivida pelos sujeitos da pesquisa, buscando relacionar aos conteúdos de Matemática. Esse trabalho visou promover a superação da consciência ingênua sobre o tema, em direção a um processo de conscientização, alicerçado por bases que integram aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais, de forma que esse processo fosse capaz de ocasionar transformações individuais e coletivas. Inicialmente, foi observado uma visão ingênua sobre o tema, apontando para o que Freire (2019) chama de “consciência ingênua”. No entanto, no decorrer das atividades, a visão simplista, unívoca e individualizada sobre o tema foi superada dando lugar a uma visão crítica, em que as concepções iniciais ganharam novos significados com implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas.

No entanto, cabe salientar que ao serem apresentados a uma nova prática educativa, alguns alunos mostraram resistência, inquietações e insegurança, pois questionaram se o conteúdo estava sendo ensinado e se fariam avaliações. O que nos remete a educação bancária, na qual a preocupação com a quantidade de conteúdo, e a necessidade da prova como único elemento avaliativo da aprendizagem, são características (CUNHA; LATINI, 2014).

Dessa forma, atingir o estágio de consciência crítica ou epistemológica, considerada por Freire como sendo fundamental à mudança e tomada de decisão, exige dos alunos conhecer seu papel no mundo. Segundo Freire (2011b, p.114), “a natureza da ação corresponde à natureza da compreensão.

²⁶ (...) algo que o sonho utópico sabe que existe, mas que só será conseguido pela práxis libertadora (...) é na realidade uma coisa inédita, ainda não claramente conhecida e vivida, mas sonhada, e quando se torna um ‘percebido-destacado’ pelos que pensam utopicamente, esses sabem, então, que o problema não é mais um sonho, que ele pode se tornar realidade (Freire, 2014, p. 278-279). FREIRE, Ana M. A. Notas explicativas. In: FREIRE, Paulo (Org.). **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. 21. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

“Diz respeito às alternativas construídas coletivamente a partir da vivência crítica do sonho almejado, tendo em vista a superação das situações-limites que impedem sua concretização.”

Freitas, Ana Lúcia Souza. Pedagogia do Inédito-Viável: Contribuições de Paulo Freire para Fortalecer o Potencial Emancipatório das Relações Ensinar-Aprender-Pesquisar. **V Colóquio Internacional Paulo Freire** – Recife, 19 a 22-setembro 2005.

Se a compreensão é crítica ou predominantemente crítica, a ação também o será”.

Como seres históricos e inacabados²⁷ estamos suscetíveis à apropriação do conhecimento. O conhecimento novo supera o anterior, e esse poderá ser ultrapassado por outro amanhã. Também há a possibilidade do conhecimento de algo que ainda não conheço, o que configura um ciclo gnosiológico (FREIRE, 2011). Sendo assim, o conhecimento não é estagnado, e é por meio da palavra e do diálogo, que se estabelecem provocações acerca do conhecimento existente, podendo vê-lo novamente sob novos ângulos, novas perspectivas, ou ainda, a apropriação de um conhecimento ainda não existente.

Esse movimento de perceber o antes e o depois, abre novos acessos ao objeto cognoscível. Freire (1983), acrescenta ao arcabouço do conhecimento o diálogo, por compreender que o conhecimento deve ser compartilhado, devendo pertencer à dimensão do “nosso” e não do “eu”. Freire e Shor (1986) acreditam que é por meio do diálogo que há o processo de conhecimento do objeto a ser conhecido, logo, o diálogo é uma exigência epistemológica. Destaca-se também que, conhecer é estabelecer relações, constituir vínculos, implica refletir e transformar, é pensar criticamente e não um mero acúmulo de conteúdos ou registro de informações.

Freire (2005) elucida que a base constitutiva do conhecimento é a curiosidade. É importante salientar que a curiosidade é retratada na história desde os primeiros relatos, em que homens e mulheres são impelidos pelo interesse constante de investigar o mundo (PEROZA; RESENDE, 2011). A curiosidade faz parte da intervenção ocasionada pelo sujeito cognoscente na realidade cognoscível. Se a curiosidade é característica inerente dos humanos, pode ser compreendida como instintiva e espontânea a diferentes fatos que direcionam o olhar e a atenção. Nesse momento, a curiosidade se apresenta ingênua diante do cotidiano, ou melhor, não existe rigor metódico no processo de apropriação do conhecimento (FREIRE, 2011). Esta curiosidade foi

²⁷ Incompletude e inacabamento têm sentidos diferentes em Paulo Freire. “A incompletude denota o caráter relacional de nossa existência: somos incompletos porque “sem o outro não existimos” (Antunes, 2003. p. 66); “O inacabamento, nossa inserção num processo histórico que está em construção, põe-nos em “permanente processo social de busca” (Freire, 2011, p. 61).

denominada por Freire (2011) de curiosidade ingênua. Para Freitas (2010, p. 107),

a curiosidade é tema recorrente na obra de Paulo Freire como necessidade ontológica que caracteriza o processo de criação e recriação da existência humana. Todavia, é quando ultrapassa os limites peculiares do domínio vital que a curiosidade se torna fundante da produção do conhecimento. Foi a capacidade de olhar curiosa e indagadoramente o mundo que tornou os homens e as mulheres capazes de agir sobre a realidade para transformá-la, transformando igualmente a qualidade da própria curiosidade.

Nesse contexto, o conhecimento transita de uma curiosidade ingênua ao que Freire chamou de curiosidade epistemológica (FREIRE, 2011b). A curiosidade ingênua caracterizada pelo saber do senso comum, deve ser respeitada para ser superada, implicando em um desafio, em uma procura de esclarecimento, em um desvelamento de algo, em uma pergunta. Busca-se, portanto, a superação e não uma ruptura. A curiosidade ingênua, ainda como curiosidade, se torna crítica, fazendo com que ocorra a aproximação do objeto cognoscível e, dessa forma, essa curiosidade direciona-se cada vez mais para a curiosidade epistemológica (FREIRE, 2011b).

Freire (1995) afirma que essa superação deve ocorrer com rigor metódico, pois a partir dessa rigorosidade é possível passar do conhecimento advindo do senso comum para o conhecimento científico. No entanto, a rigorosidade está no método de aproximação do objeto e não no conhecimento científico em si. “A rigorosidade nos possibilita maior ou menor exatidão no conhecimento produzido ou no achado de nossa busca epistemológica” (FREIRE, 1995, p.78). Para tal, essa rigorosidade não se estabelece em um discurso “bancário” em que o conteúdo do objeto é transferido de forma superficial, mas se constitui nas condições dessa aproximação do objeto, ou seja, condições nas quais seja possível aprender criticamente.

A curiosidade faz parte da educação dialógica aqui defendida, uma vez que essa inquietação que nos move, esse querer saber algo, estimula o processo ensino-aprendizagem. Sem a curiosidade, ocorre passividade frente as explicações do professor, e tanto alunos quanto professores devem se assumir epistemologicamente curiosos (FREIRE, 2011a).

Pires, Ferrari e Queiroz (2013) investigaram as contribuições de um objeto tecnológico (equipamento gerador) no ensino de eletromagnetismo. Durante a montagem e funcionamento do objeto, os autores observaram, durante as discussões, que o diálogo problematizador estabelecido entre educador e educandos, possibilitou a superação da curiosidade ingênua pela curiosidade epistemológica, por meio das manifestações de interesse e das perguntas dos estudantes envolvidos.

Silveira e Zanitec (2016) identificaram trechos da obra *Serões de Dona Benta* de Monteiro Lobato em que aparecem abordagens específicas de conhecimentos químicos analisados durante a obra por meio do diálogo, problematização e curiosidade epistemológica. Nos trechos selecionados pelos autores é possível identificar a curiosidade e a pergunta como eixos condutores da abordagem temática, como forma de desenvolver a aprendizagem de conhecimentos científicos. O diálogo estabelecido entre Dona Benta e Pedrinho é fundamental para emergir diferentes questionamentos do neto, de maneira que fica evidente a superação da curiosidade ingênua. A curiosidade epistemológica se configura como um dos princípios fundamentais no processo educativo dialógico, por se configurar como dimensão central no ato da apropriação do conhecimento.

O exercício da curiosidade epistemológica se insere na busca, na pergunta, na reflexão crítica, aciona emoções e imaginação, aumenta a capacidade de comparar e fazer relações (FREIRE, 2000), e tem papel primordial nos processos de ensino-aprendizagem. Para Freire (1994, p.148) “é enquanto epistemologicamente curiosos que conhecemos, no sentido de que produzimos o conhecimento e não apenas mecanicamente o armazenamos na memória”. Ao defender a curiosidade no processo de apropriação do conhecimento, Freire (2000) expõe que

a curiosidade, própria da experiência vital, se aprofunda e se aprimora no mundo da existência humana. Enquanto inquietação em face do não-eu, espanto ante o desconhecido, ante o mistério, desejo de conhecer, de desvelar o escondido, de procurar a explicação dos fatos, de averiguar, de investigar para constatar, que possibilita a curiosidade é motor do processo do conhecimento. Dirigida ou intencionada a um objeto a curiosidade possibilita a captação das suas notas constitutivas e a produção de sua inteligência que, sendo histórica, se acha

submetida a condicionamento, quer dizer, possa variar no tempo e no espaço (FREIRE, 2000, p.103).

A resposta às perguntas, a busca crítica das “razões de ser”, durante o processo de apropriação do conhecimento começa com a leitura de mundo, despertada pela curiosidade, que nos torna seres em permanente disponibilidade de indagar (FREIRE, 2005). Enquanto aprendo e me aproprio de um conteúdo, também aprendo algo a mais de mim e sobre mim e sobre o mundo. Dessa forma, me transformo, e posso intervir no mundo (FREIRE, 2011a). Nessa perspectiva, há uma condição interna que estimula homens e mulheres a *serem mais*, e essa condição é impulsionada pela curiosidade, já que o ser humano tem consciência de sua incompletude, é um ser social e histórico capaz de aprender.

Isso significa que há a necessidade de um processo educacional que abra possibilidades para a curiosidade, a princípio ingênua, superar-se, dando lugar a curiosidade epistemológica (FREIRE, 2019). Não é possível separar a educação do *ser mais* e a curiosidade é o fomento de um ambiente pedagógico dialógico e libertador (VASCONCELLOS; BRITO, 2014). Essa curiosidade nunca satisfeita é o que mantém o interesse na busca pelo conhecimento.

A partir da perspectiva educacional de Freire, observamos alguns elementos essenciais para os processos de ensino-aprendizagem. É por meio da palavra e do diálogo que se estabelece um ciclo gnosiológico, em que o conhecimento existente pode ser visto por novos ângulos, e desse modo, se abrem novos caminhos de acesso ao objeto cognoscível; assim como a problematização possibilita questionamentos acerca da visão de mundo dos educandos e do contexto a qual eles se encontram inseridos.

O nosso recorrer aos pressupostos freireanos objetiva entender o que é engajamento, e compreender o que mobiliza os educandos à efetiva participação na apropriação do conhecimento, de maneira que se tornem responsáveis pelo próprio aprendizado e abandonem a passividade durante as aulas.

Isso posto, é preciso acrescentar nessa investigação um elemento fundamental – o *educador*. O professor – educador(a) tem papel essencial nos processos de ensino - aprendizagem. Assim como Freire (2011b), alguns pesquisadores como, Auler, Dalmolin e Fenalti (2009) e Maia e Mion (2007),

apontam em seus trabalhos que o educador contribui com o desenvolvimento da curiosidade epistemológica dos educandos, uma vez que o processo é dialético. Segundo Freire (1995, p.81) “a experiência dialógica é fundamental para a construção da curiosidade epistemológica. São constitutivos desta: a atitude crítica que o diálogo implica, a sua preocupação em apreender a razão de ser do objeto que medeia os sujeitos dialógicos”. Se não ocorrer a problematização da curiosidade, ela pode se transformar no que Freire chama de curiosidade domesticada que no máximo “alcança a memorização mecânica do perfil deste ou daquele objeto” (FREIRE, 2011b, p. 85), como ocorre em uma prática de ensino centrada na pedagogia da resposta.

E ainda articulado a Freire, podemos identificar no contexto educacional a constituição de uma cultura de silêncio, caracterizada pelo silenciamento de vozes e posturas acríicas do indivíduo. O aluno nesse contexto, não é chamado para se pronunciar e participar, ele é chamado a ouvir, reproduzir e fazer o exercício de maneira mecânica, o que se caracteriza como educação bancária. Essa prática educativa reforça o silenciar e qualquer tipo de participação, indiferente de aspectos afetivos ou características pessoais.

Dessa forma, em nosso entendimento, o engajamento dos educandos está relacionado em “querer conhecer algo”, ou ainda, a busca pelo conhecimento, a mobilização para estudar e compreender os “por quês” e ter voz, de forma que esse processo se torne crítico e as respostas dos educandos já não estejam baseadas em senso comum. Atentamos também que essa atitude precisa ser desenvolvida nas práticas educativas; ela não existe *a priori*. O educando deve ir além; ele deve transformar essa atitude em *práxis*.

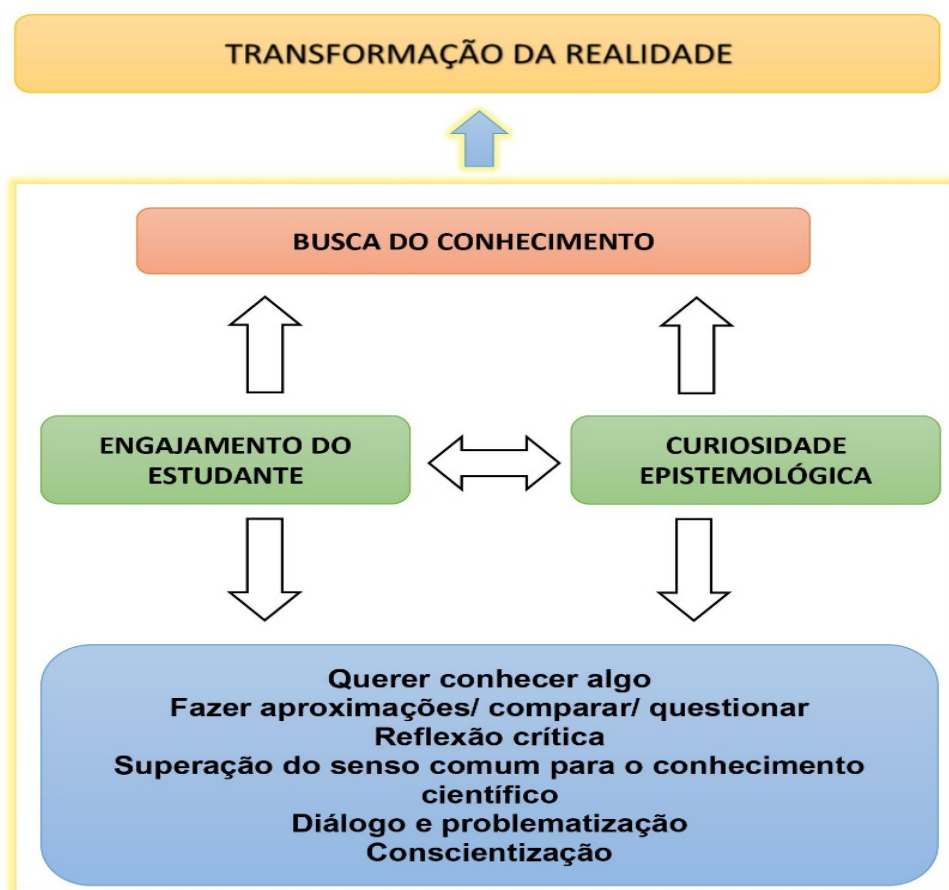
A *práxis* em Freire remete a uma ação imbuída de reflexões críticas e questionamentos que contribuem para transformar a realidade. Ela se configura como uma ação intencional carregada de sentidos e significados frente aos desafios postos pelo cotidiano. Nessa ação, o sujeito transforma o mundo e a si mesmo

Sendo assim, foi possível traçar uma aproximação entre os pressupostos freireanos e a pergunta inicial desta pesquisa – *O que entendemos por engajamento?* – para buscarmos aprofundamentos em diferentes aspectos envolvidos para a participação ativa e crítica dos alunos em sala de aula.

Para tanto, nos apropriamos da articulação dos conceitos de conscientização e curiosidade epistemológica para a compreensão do que estamos considerando como engajamento, visto que o processo de conscientização envolve analisar criticamente e ir além, objetivando o desvelamento e a transformação da realidade. Na mesma perspectiva, a curiosidade epistemológica abarca a aproximação com o objeto cognoscível para a intervenção na realidade, sendo dessa forma, a base constitutiva e necessária para a apropriação do conhecimento.

Em síntese, apresentamos a figura 5, que se refere aos elementos necessários e fundamentais para a articulação entre a curiosidade epistemológica e o engajamento dos educandos.

Figura 5 – Aproximações entre engajamento e curiosidade epistemológica



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Compreendemos que a figura 5 sintetiza as discussões, mas, não reduz o alcance e as inter-relações existentes entre os conceitos abordados. De fato,

todos os aspectos e conceitos elencados, na figura 5, direcionam para o engajamento dos estudantes em práticas educativas e, conseqüentemente para a transformação da realidade.

Nessa linha de pensamento, a partir das articulações propostas, entendemos que **o engajamento se configura em uma *mobilização para aprender***, ou ainda, em uma ***atitude assumida***. Portanto, o foco da nossa pesquisa é o engajamento em sala de aula, com vistas superar a passividade, potencializar a apropriação do conhecimento, e **em querer ser mais**. À vista disso, devemos vincular o engajamento à perspectiva de conscientização e ações participativas, melhor dizendo, ao desvelamento crítico da realidade, o que leva a *práxis* e a transformação social.

Isso posto, durante essas discussões tentamos compreender o que é engajamento a partir da fundamentação teórica dos pressupostos freireanos e as possíveis variáveis entrelaçadas a ele, apontadas por diferentes autores. Destacamos a articulação entre a curiosidade epistemológica e a conscientização como concepções fundamentais para a compreensão desse conceito, por considerarmos que essa inter-relação lança um olhar crítico para o desvelamento da realidade e favorece a mobilização para a apreensão dos diferentes conhecimentos, com vistas a enfrentar e superar contradições. E por se tratar de uma ação influenciada por aspectos internos e externos, buscamos entender essas variáveis a partir das discussões teóricas e das práticas educativas desenvolvidas.

Compreender o que é engajamento a partir dos pressupostos freireanos teve como intuito orientar o processo educativo para a formação de sujeitos ativos e críticos. Esse processo perpassa por considerar que o estudante tenha direito à palavra, e assim, *tenha voz e a pronuncie*. Nessa perspectiva, há uma contraposição à educação bancária, caracterizada pela participação passiva dos estudantes, ou ainda, a manutenção da cultura do silêncio. Desse modo, a educação fundamentada na concepção de sujeito ativo objetiva problematizar o conhecimento em diferentes aspectos, para que os alunos sejam autores de suas ações e tenham capacidade de análise e internalização de conceitos.

Assim, dialogamos com Freire por ser necessário considerar o sujeito em sua totalidade e possibilidades, tendo em vista uma educação crítica e

transformadora. Nessa tarefa, os pressupostos freireanos são fundamentais para dar significado a concepção de engajamento aqui assumida.

2.3 Sistematizando os aspectos que influenciam no engajamento

Independente da perspectiva, são ressaltados aspectos comuns que podem influenciar o engajamento. Assim, pôde-se articular esses diferentes aspectos apontados para a promoção do engajamento aos pressupostos freireanos. Nesse sentido, conforme discutido, destacamos e sistematizamos quatro aspectos em potencial que, em nosso entendimento, conseguem influenciar o engajamento dos estudantes, dentre os quais: aspectos contextuais; curricular e didático-metodológicos; relacionais e afetivos.

O aspecto contextual está relacionado a questões socioculturais que envolvem a comunidade e o ambiente em que os alunos estão inseridos. Refere-se à escola, suas regras e normas e a sala de aula. O que se configura como uma conexão estabelecida com o ambiente, relação de pertencimento – “*fazer parte de*”. O aspecto curricular e didático-metodológico está pautado no currículo a ser seguido e ao detalhamento das práticas educativas, ou seja, o conteúdo ministrado, os temas abordados e as atividades desenvolvidas durante as aulas. Percebe-se nesse aspecto indicativos de ações articuladas ao diálogo que se estabelece na busca de temas e das interações constituídas e à problematização freireana.

Para o aspecto relacional, o foco também se encontra no diálogo e na problematização, e para tal, permeia a relação estabelecida entre os estudantes e o professor, a relação entre os colegas e a relação com o objeto do conhecimento. Indubitavelmente, o diálogo é o elemento caracterizador na concepção freireana de educação. Um processo educativo que não é unilateral, mas envolve uma relação de interação entre as pessoas e entre as pessoas e o objeto de conhecimento. Além disso, a problematização se configura nas interações cognoscentes estabelecidas.

Por fim, destaca-se o aspecto afetivo arrolado às características pessoais dos alunos, a interferência da família, como cobranças e expectativas, e ao tema. A depender do tema discutido, pode haver “conflito de interesses”, como abordado anteriormente por Forgiarini (2007). Além disso, o sujeito se constitui sendo afetado pelas relações socioculturais com o mundo e com os outros.

De maneira geral, conseguimos presumir não haver controle sobre o aspecto afetivo, visto que há influências externas que não dependem das circunstâncias, interações e ações escolares. As características pessoais são internalizadas e individuais e sofrem influências externas. Sem dúvida, os alunos se configuram como a fonte mais precisa de informações sobre esses aspectos.

Em síntese, os quatro aspectos estão caracterizados e sistematizados no quadro 5, a seguir.

QUADRO 5 – Sistematização dos aspectos referentes ao engajamento e suas relações com os pressupostos freireanos.

Engajamento	Aspectos Contextuais - Comunidade - Sala de aula - Escola - Regras	Aspectos Curriculares e didático metodológicos - Conteúdo - Tema - Atividades desenvolvidas	Aspectos Relacionais - Relação com os professores - Relação com os colegas - Relação com o objeto do conhecimento	Aspectos Afetivos - Características pessoais - Família - Tema
Pressupostos Freireanos	Ambiente	Diálogo e Problematização	Diálogo e Problematização	Sujeito

Fonte: elaborado pela autora, 2021.

À vista do exposto, é possível compreender, a partir dos referenciais assumidos, que o engajamento dos estudantes é um processo que envolve interações discursivas e/ou comunicação em torno de uma realidade concreta considerando seu contexto sociocultural. Envolve também o objeto cognoscível a ser conhecido, desvelado e apropriado, de modo que se promova um pensar

autêntico (ação e reflexão dos homens sobre e com o mundo). Ressalta-se ainda, o envolvimento de sujeitos ativos (cognoscentes) no processo educacional, que tenham voz e se empenham na desmistificação e na mudança.

Em síntese, há diferentes olhares para a questão do engajamento no âmbito da educação científica. Partimos do pressuposto de que essa diversidade também está presente nas pesquisas fundamentadas em pressupostos da educação CTS e o objetivo deste trabalho é, justamente, contribuir para sua caracterização. Acima de tudo, a intenção volta-se às práticas de sala de aula, à identificação de elementos que contribuam para reflexões em torno dos limites e potencialidades de propostas educativas CTS.

2.4 Articulando as diferentes perspectivas de engajamento

A partir dos diferentes olhares teóricos e práticos que permeiam as discussões sobre engajamento foram apresentados diversos aspectos relacionados à sua promoção e à sua caracterização, de forma que foi possível organizar elementos complementares que permitiram as discussões propostas.

Em linhas gerais, a partir dos estudos desenvolvidos até aqui, sistematizamos três perspectivas distintas. A primeira perspectiva fundamentada em Engle e Conant (2002) destaca o engajamento disciplinar produtivo e as **interações discursivas**. A segunda perspectiva, baseada em Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004) e complementada por Reeve (2012), compreende o engajamento como um **constructo multidimensional**, constituído pelo engajamento cognitivo, comportamental, afetivo e agente. E por fim, a terceira perspectiva nos direciona a pedagogia freireana e a **práxis social transformadora**.

Engle e Conant (2002) propuseram o engajamento disciplinar e o engajamento disciplinar produtivo, que estão relacionados às **interações discursivas** suscitadas durante o desenvolvimento das atividades em sala de aula. Além de aspectos logísticos e afetivos, Rocca (2010) também aponta em

sua pesquisa, que as habilidades de comunicação se configuram como um pressuposto fundamental no processo de engajamento.

Corroborando com essa análise, os estudos de Sasseron e Duschl (2016) e Silva, Souza e Santos (2018) discorrem sobre a importância das interações discursivas/dialógicas no processo de ressignificações e internalizações. Nesses estudos, percebe-se a valorização de estratégias didáticas que possibilitem aos alunos se expressarem durante as discussões e serem reflexivos. Nessas verbalizações, o sujeito exerce o direito de dizer a palavra e ocorre o encontro de vozes, o que pode promover um processo colaborativo.

O diálogo, tão recorrente na obra de Paulo Freire, é um elemento imprescindível para uma educação libertadora. “Através do diálogo, refletindo juntos sobre o que sabemos e não sabemos, podemos, a seguir, atuar criticamente para transformar a realidade (...) O diálogo sela o relacionamento entre os sujeitos cognitivos” (FREIRE; SHOR, 2001, p. 122).

Assim, importa uma postura de fala, que objetiva posicionamentos, reflexões e criticidade para *ir além* e questionar ideologias e as consequências do desenvolvimento da CT na sociedade. Essa leitura associada as sistematizações da investigação teórico-prática, consolida o que caracteriza a dimensão do engajamento em práticas de sala de aula CTS, denominada “**exercício de voz**”.

Em revisão bibliográfica realizada por Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004), o engajamento é apresentado como um **constructo multidimensional** que envolve o engajamento comportamental, emocional e cognitivo. Esse modelo foi complementado por Reeve e Tseng (2011), que sugeriram a inclusão do engajamento agente. Dentre os elementos destacados por esses autores estão a influência dos aspectos contextuais; curricular didático-metodológico e relacionais. Logo, o engajamento será afetado pelas interações estabelecidas entre os sujeitos envolvidos, pelo mundo social a qual o estudante está inserido e pelas estratégias desenvolvidas pelos professores.

Para compor essa perspectiva de engajamento, identificamos dentre os pressupostos freireanos o estabelecimento da curiosidade epistemológica (querer conhecer; investigar o mundo) mediada pelo diálogo e problematização.

A problematização provoca o conflito e o questionamento acerca da realidade. Nesse processo almeja-se o desvelamento e a leitura crítica de contradições sociais, assim como, a transição da consciência ingênua para a consciência crítica. Sem a problematização, o ato de conhecer deixa de ser gnosiológico para ser transferidor de informações. Além disso, é preciso considerar que o estudante é um sujeito histórico social, que influencia e é influenciado pelo meio.

Essas correlações nos direcionam a assumir a importância do conhecimento no desvelamento da realidade e para a *práxis* transformadora. Nesse aspecto, reforçamos que o conhecimento deve ser apreendido e relacionado a diferentes questões, e promova reflexões críticas acerca da articulação CTS e suas implicações. Essas discussões nos remetem novamente ao exercício de voz e também estão associadas a dimensão denominada “**mobilização e apropriação do conhecimento**”. Para Freire (2001),

conhecimento se cria, se inventa, reinventa, se apreende. Conhecimento se faz. O aluno conhece na medida em que, apreendendo a compreensão profunda do conteúdo ensinado, o aprende. Aprender o conteúdo passa pela prévia apreensão do mesmo. É porque apreendo que aprendo e, aprendendo assim, conheço. Não conheço pela pura transferência oral ou gráfica que me façam do perfil do conceito (p. 120).

Consequente, temos como foco as práticas educativas fundamentadas nos propósitos da educação CTS e nesse contexto é imperativo discutirmos sobre **ações sociopolíticas** para a ***práxis social transformadora***. Sabemos que ações interventivas não se estabelecem apenas com o exercício de voz e apropriação do conhecimento, mas entendemos que essas dimensões fazem parte do processo. Freire (2019) enfatiza a importância da *práxis* como “reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo” (p. 38).

A *práxis* caracteriza-se por ações que promovem o desvelamento da realidade e fomentam intervenções que objetivam a transformação. Isso implica em uma leitura crítica e, portanto, envolve a conscientização. É o intervir para mudar e transformar a realidade.

Vale ressaltar, que não é “agir por agir”, sem apreciação do que se está fazendo. É um movimento que envolve questionamentos de ideologias, questionamentos da não neutralidade da CT, interações discursivas, problematização, internalizações e enfrentamentos de demandas sociais. É um

processo a ser construído e fortalecido durante as práticas educativas. Segundo Rosa (2019), as atividades educacionais não devem se creditar apenas por ações externas a escola, “mas sim por ações educacionais que incidem em novas formas de pensar/ler e agir no mundo” (p. 247). É o “pertencer” e “fazer parte”. Logo, na *práxis* social transformadora, o sujeito promove além de intervenções individuais, intervenções nas políticas públicas em um processo democrático participativo. Diante do exposto, essas questões nos direcionam para a dimensão caracterizada por “**ações sociopolíticas**”.

Isso posto, para as práticas educativas, as dimensões de engajamento na perspectiva CTS aqui defendidas, se fundamentam na criticidade, desvelamento, questionamentos e ações. Não é um falar somente mediante autorização, ou responder *sim* ou *não*. É *estar presente* e *se fazer presente*, assumindo o seu papel no mundo e, para tal, não é possível aceitar manipulações e imposições sem questionamentos e problematizações. De tal modo, a apropriação do conhecimento se faz fundamental, na perspectiva de conhecer para desvelar e se posicionar, e por meio dessa leitura crítica da realidade, agir com vistas a transformação.

Ressaltamos que as dimensões identificadas não são lineares. Isso significa dizer que o exercício de voz não necessariamente se manifesta primeiro e depois a mobilização e apropriação do conhecimento e, em seguida, as ações sociopolíticas, como um desenvolvimento progressivo. O que sinalizamos é a importância das inter-relações entre as dimensões e que elas dialogam entre si e dialogam com as discussões apresentadas para a compreensão do que consideramos engajamento, e o que é ponderado e detalhado na literatura da área.

Isso propiciou o entendimento de que cada dimensão possui peculiaridades específicas e que elas se articulam entre si. No entanto, ressaltamos que essa sistematização não objetiva reduzir a perspectiva de engajamento, ela se faz emergente a partir da base de dados selecionada. Dessa forma, esse *novo comunicado* poderá ser ampliado ou redefinido a partir de novas análises.

Essas dimensões complementares, são visualizadas na figura 6. A figura representa uma tríade possível, relacionada entre si, para visualizar as

dimensões que serão caracterizadas, detalhadas e fundamentadas a seguir. Isso posto, uma prática educativa CTS pode contribuir para encaminhamentos que direcionam para as dimensões de engajamento identificadas na figura 6.

Figura 6 – Dimensões sinalizadoras do engajamento na perspectiva CTS.



Fonte: elaborada pela autora, 2020.

Ao identificarmos e articularmos as três dimensões, entendemos que cada uma apresenta diferentes níveis de entendimento. Esses níveis não são fixos, não apresentam linearidade, não são hierárquicos e podem ser ampliados ou modificados, dependendo da situação analisada e do contexto em questão.

Isso posto, por meio das discussões aqui traçadas, pôde-se identificar que há unidades de significado que convergem para a sistematização de dimensões que caracterizam o engajamento dos estudantes nas práticas educativas CTS. Os sentidos, significados e problematizações dessas dimensões serão discutidos no próximo capítulo, em articulação à análise de teses da área.

3 CARACTERIZANDO DIMENSÕES PARA A CONSTITUIÇÃO DO ENGAJAMENTO EM PRÁTICAS EDUCATIVAS NA PERSPECTIVA FREIRE – CTS – O NOVO EMERGENTE

“Não há prática social mais política que a prática educativa. Com efeito a educação pode ocultar a realidade da dominação e da alienação ou pode, pelo contrário, denunciá-las, anunciar outros caminhos, convertendo-se assim numa ferramenta emancipatória. O oposto de intervenção é adaptação, é acomodar-se, ou simplesmente adaptar-se a uma realidade sem questioná-la.”
Paulo Freire

Neste capítulo apresentamos, com mais detalhes, as três dimensões que representam as perspectivas de engajamento em práticas educativas CTS. Essas dimensões referem-se à superação da passividade dos estudantes, por meio de ações discursivas caracterizadas como “**exercício de voz**” (comunicação dialógica e problematizadora); a “**mobilização e apropriação do conhecimento**” em sua complexidade (relação com o saber/objeto cognoscível e curiosidade epistemológica) e a “**ação sociopolítica**” (relacionada com o sujeito ativo, que age, se posiciona, tem voz e apresenta atitudes intervencionistas individuais e/ou coletivas).

Esse resultado advém de um exercício teórico-prático, de leituras e releituras do referencial teórico assumido nessa tese, apresentado nos capítulos anteriores, e da análise de produções do campo CTS centradas em práticas educativas, em concreto, dos trabalhos que versam explicitamente sobre engajamento e de teses de doutorado que analisam práticas educativas.

3.1 O corpus de análise - teses

A coleta de informações ocorreu por meio da plataforma CAPES²⁸ (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) / Plataforma

²⁸ <http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses>

Sucupira²⁹ e na biblioteca digital brasileira de teses e dissertações do IBCT³⁰. O foco dessa pesquisa foram as teses de doutoramento na área de Ciências (Química, Física, Biologia) que abordam a educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e/ou QSC (Questões Sociocientíficas). Para isso, foram filtradas as obras da área de Ensino/Educação da CAPES e da biblioteca digital que apresentassem em seu título, palavra-chave, e/ou resumo, alguma combinação do acrônimo CTS: Ciência - Tecnologia - Sociedade; CTS; CTSA (Ciência - Tecnologia - Sociedade - Ambiente), C.T.S; e QSC ou discussões sociocientíficas/ questões sociocientíficas/ controvérsias sociocientíficas.

Optou-se, além da busca das teses fundamentadas em CTS, também pelas teses que abordam QSC, pois observamos que algumas pesquisas que discorrem sobre QSC utilizam do constructo teórico do CTS e apresentam discussões acerca dessa articulação.

Com relação ao período, o início deu-se em 2001, pois nesse ano foram desenvolvidas as primeiras teses envolvendo a temática CTS. A primeira tese centrada em práticas de sala de aula foi a de Sônia Souza Cruz. O final foi 2018, pois refere-se ao ano anterior à realização desta investigação.

Foram encontradas inicialmente 114 teses referentes à educação CTS e 30 teses relacionadas às QSC. As classificações foram feitas com base, sobretudo, nos seus resumos. Quanto a esse aspecto, é importante ressaltar que os resumos das teses, junto aos títulos e palavras-chave, apesar de algumas vezes limitados, contêm elementos que permitem, em uma primeira aproximação, caracterizar as temáticas principais e os enfoques ou perspectivas da investigação. No entanto, sempre que necessário, foi preciso recorrer ao trabalho na sua versão completa.

Para a análise dos resumos procuramos identificar aspectos relacionados à contextualização da temática sociocientífica na área de ensino de Ciências; se descrevem a metodologia da intervenção pedagógica, se tomam como sujeito de pesquisa os estudantes e qual foi a atitude desses alunos durante as atividades desenvolvidas. Para delimitar o *corpus* de análise para o

²⁹https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=643980

³⁰ <http://bdtd.ibict.br>

objeto de estudo desta investigação, foram selecionadas as teses que tinham como foco as práticas de sala de aula.

Para compor a identificação das teses algumas informações foram detalhadas em unidades de análise, como: (i) ano, (ii) autor(a), (iii) instituição, (iv) área de conhecimento, (v) título e (vi) intervenção. Foi realizada uma pesquisa qualitativa desses descritores, proporcionando certa flexibilidade ao pesquisador, possibilitando ajustes e aprofundamentos teóricos e metodológicos. Essa metodologia se assemelha a um procedimento de análise documental, em que é permitido estudar e analisar os dados de maneira sistemática e qualitativa, sendo “uma técnica de investigação destinada a formular, a partir de certos dados, inferências reprodutíveis e válidas que possam ser aplicadas em seu contexto” (KRIPPENDORF, 2004, p. 18).

Dentro das 114 teses que indicavam abordagem CTS, treze caracterizam-se como práticas de sala de aula. No entanto, quatro teses³¹ não puderam ser lidas na íntegra, uma vez que não possuíam divulgação autorizada, portanto, não fizeram parte do *corpus* de análise. Outro fato observado, dentre as treze teses selecionadas, é que três delas não se referem a abordagens CTS, nesse caso, a presença do acrônimo refere-se a palavras encontradas no *abstract* (a exemplo de *effects*, *contracts*, *projects*), ou a citações pontuais que não configuram a abordagem CTS como referencial. Portanto, o *corpus* de análise ficou composto por seis teses identificadas no quadro 6.

Das 30 teses que tratam questões/discussões e controvérsias sociocientíficas (QSC), cinco relacionam-se às práticas de sala de aula e estão identificadas no quadro 7, a seguir. A partir dessa caracterização inicial, o foco da análise foi direcionado para os aspectos abordados referentes a intervenção, a coleta de dados, sinalizações e/ou aprofundamentos acerca do engajamento

³¹ Teses CTS que não possuíam divulgação autorizada. SEPINI, Ricardo Pereira. Mudanças nas concepções de atitudes relacionadas com ciência, tecnologia e sociedade (CTS), identificadas a partir de uma atividade de ensino com emprego de sequência didática (SD) com enfoque na natureza da ciência e da tecnologia (NDC&T), UNICSUL, 2005; PAIVA, Humberto Alencar da. Abordagem contextualizada da mobilidade urbana no ensino médio sob enfoque CTS, UNICSUL, 2016; ABREU, Rosana Oliveira Dantas de. Competências, habilidades e a proposta CTS: desafios para o ensino de química. UNIFRAN, 2017; VIEIRA, Flávio Araújo. Concepções de docentes e discentes de um instituto federal sobre educação científica e a educação tecnológica no âmbito do movimento ciência, tecnologia e sociedade. UNIMEP, 2018.

dos alunos nas atividades desenvolvidas e de que maneira essas sinalizações são referenciadas.

QUADRO 6 - Identificação das teses CTS – *corpus* de análise

	Ano	Autor(a)	IES	Área ³²	Título	Intervenção
1	2001	CRUZ, Sonia Maria Silva Corrêa Souza	UFSC	Fís	O uso da abordagem aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com o enfoque CTS no ensino fundamental	Abordagem centrada em eventos; elaboração de material didático
2	2005	PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel	UFSC	Mat	Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino aprendizagem do conhecimento matemático	Casos Simulados; leitura de textos, filmes
3	2014	BARBOSA, Roberto Gonçalves	UEL	Fís	Educação científica e tecnológica para a participação: Paulo Freire e a criatividade	SD – Sequência didática
4	2015	BARBOSA, Luís Gustavo D Carlos	UFMG	Quí	Circulação de sentidos e posicionamentos dos sujeitos na abordagem do aquecimento global como tema controverso: um olhar Bakhtiniano	SD – Sequência didática
5	2015	FRAILE, Ofélia Ortega	UNICAMP	Geral	Educação para a participação em questões ambientais, em ciência e tecnologia com foco nas geociências. Caminhos em direção a uma educação CTS crítica com base no lugar	Casos Simulados; entrevistas, depoimentos, produções textuais
6	2016	CORREA, Raquel Folmer	UFSC	Curso Técnico	Tecnologias sociais e educação: possibilidades e limites	Questionário; textos; imagens; gravações

³² Área: Fís – Física; Quí – Química; Bio – Biologia; Mat – matemática.

					de transformação de sentidos	
--	--	--	--	--	------------------------------	--

Fonte: elaborada pela autora, 2020.

QUADRO 7 - Identificação das teses QSC – *corpus* de análise

	Ano	Autor(a)	IES	Área	Título	Intervenção
7	2012	MENDES, Mírian Rejane Magalhães	UnB	Quí	A argumentação em discussões sociocientíficas: o contexto e o discurso	SD – Sequência didática (acompanhamento)
8	2012	PENHA, Sidnei Pércia da	USP	Fís	Atividades sociocientíficas em sala de aula de Física: as argumentações dos estudantes	Debate simulado
9	2016	SILVA, Shirley Margareth Buffon da	UnB	Bio	A moral em questões sociocientíficas no ensino de Biologia	SD – Sequência didática
10	2017	CONRADO, Dália Melissa	UFBA	Bio	Questões sociocientíficas na educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico	SD – Sequência didática
11	2018	FELÍCIO, Beatriz Vivian Schneider	USP	Quí	Formação de conceitos da termoquímica em meio a relações CTSA e questões sociocientíficas: contribuições da Teoria da atividade histórico-cultural	SD – Sequência didática

Fonte: elaborada pela autora, 2020

Das onze teses selecionadas³³, nenhuma apresenta detalhamento teórico sobre os aspectos relacionados ao engajamento dos alunos nas atividades. No entanto, algumas concepções abordadas, metodologias de ensino-aprendizagem e considerações sobre o envolvimento dos alunos no desenvolver das atividades foram consideradas importantes para o constructo desta tese, e as produções que as apresentam serão detalhadas a seguir, à medida que discutimos as diferentes perspectivas em torno do engajamento.

Essas teses foram analisadas seguindo pressupostos da ATD. A ATD tem como pressupostos filosóficos a fenomenologia e a hermenêutica³⁴. A base hermenêutica, apontada na ATD, tem como foco alavancar compreensões e interpretações do fenômeno analisado, de modo que o destaque está no processo linguístico, possibilitando assim, uma representação ampla. Além disso, a metodologia destaca a autoria do pesquisador, pois ressignifica a sua função, ou seja, “a autoria se desloca do texto para o autor-pesquisador da análise” (GUIMARÃES; PAULA, 2020, p.684).

Nesse entendimento, o pesquisador opera balizado em teorias implícitas e adota uma atitude fenomenológica. A abordagem fenomenológica consiste em delinear o caminho durante a caminhada sendo atingida de forma gradual, em um retorno permanente ao fenômeno, para ser cada vez mais aprofundado. Logo, essa metodologia visa compreender o fenômeno investigado por meio de teorias emergentes, construídas com base nas categorias e nas relações entre elas. Portanto, o movimento de compreensão é circular. Essa recursividade da ATD envolve leituras e releituras, idas e vindas, avanços e retrocessos (MORAES, 2020).

A ATD é um caminho investigativo de (re) construção, não tendo como finalidade testar ou refutar hipóteses. Essa metodologia busca compreender o fenômeno que “se mostra” durante todo percurso investigativo, e possibilita produzir argumentos com ancoragem teórica e empírica, a partir da articulação de diferentes vozes e da voz e da interpretação do pesquisador (MORAES; GALIAZZI, 2016).

³³ As teses que compõem o corpus de análise foram lidas na íntegra.

³⁴ Estudos fundamentados na hermenêutica filosófica de Hans-Georg Gadamer.

A ATD tem sido utilizada como uma metodologia ampla e exigente, pois é preciso intenso envolvimento do pesquisador - autor (GALLIAZI; LIMA; RAMOS, 2020), e essa autoria emergente parte de diferentes associações teóricas e empíricas, em um processo que resulta em novas compreensões. Logo,

[...] a análise textual discursiva é um mergulho em processos discursivos, visando a atingir compreensões reconstruídas dos discursos, conduzindo a uma comunicação do aprendizado e desta forma assumindo-se o pesquisador como sujeito histórico, capaz de participar na interpretação e na constituição de novos discursos (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 111-112).

A autoria não envolve recortes e junções do texto original. Ela envolve a imersão no fenômeno e uma costura enviesada acerca das reflexões emergidas e da interpretação dos significados.

A intenção da ATD, enquanto pesquisa qualitativa, está em compreender e reconstruir conhecimentos existentes sobre o tema investigado, a partir de um conjunto de textos (entendido em sentido amplo, incluindo imagens e outras expressões linguísticas). Assim, essa metodologia propõe focalizar o todo por meio das partes (MORAES; GALIAZZI, 2016).

A escrita sobre o processo, por meio do registro de percepções, compreensões e limites, é uma característica da ATD. Ela envolve o desdobramento das compreensões iniciais dos pesquisadores que se deparam com conceitos e teorias, que até então, não estavam em seus horizontes interpretativos. Os conceitos assumidos *a priori* não são suficientes para compreender o fenômeno a que se propõe estudar, visto que ele carrega características próprias que despontarão ao longo do processo (idem, 2016).

A escrita que se estabelece, a partir das leituras e análises, dá sentido ao novo emergente compreendido e adensa os argumentos que serão utilizados no novo comunicado. Esse processo envolve descrição, interpretação e desperta uma multiplicidade de significados sobre o fenômeno, conforme os pressupostos teóricos assumidos (GALIAZZI; LIMA; RAMOS, 2020).

A primeira etapa relacionada aos procedimentos da ATD envolve a delimitação do que se quer analisar. A delimitação do *corpus* é função do pesquisador, que assim inicia o processo de análise, pela desconstrução dos textos, a partir de leituras e releituras. A ATD se caracteriza por ser um processo

auto organizado e está alicerçada em três etapas detalhadas a seguir: unitarização, categorização e produção de metatextos (MORAES; GALIAZZI, 2016).

i) Unitarização – Envolve desconstrução e reconstrução. A partir das leituras e releituras ocorre a desmontagem dos textos, de modo a interpretar e isolar as unidades de significado. Essa etapa objetiva identificar sentidos e significados que a leitura dos textos pode suscitar, lembrando que um texto possibilita diversas interpretações, e que esta está relacionada aos pressupostos teóricos adotados pelo leitor. Além disso, as unidades de significado devem ter relação com o fenômeno investigado, ou serem referidas à teoria que fundamenta a pesquisa, no entanto, respeitando os sentidos presentes no texto (MORAES; GALIAZZI, 2016).

A desconstrução dos textos consiste na desmontagem, destacando seus elementos constituintes. Podem ser frases, parágrafos, ou recortes maiores, tendo em vista o fenômeno investigado. Essa etapa é concretizada por várias leituras e interpretações. Nessa fragmentação surgem unidades de análise explícitas ou implícitas (que correspondem às interpretações do pesquisador).

Esse envolvimento intenso com o *corpus* passa por um processo de desorganização e desconstrução, antes que se atinja novas compreensões. Produz desordem para estabelecer uma nova ordem. Essa análise deve partir de uma leitura cuidadosa e aprofundada, explorando significados em diferentes perspectivas, separando cada fração significativa, que culminará em novas compreensões dos fenômenos investigados.

Essa etapa objetiva “examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de produzir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados” (Moraes; Galiazzi, 2016, p.33). Ocorre a desconstrução dos textos estabelecendo a construção de uma nova ordenação e surgimento de unidades de análise. Nesse caso, “as unidades de análise são elaboradas com base nos conhecimentos tácitos do pesquisador, sempre em consonância com os objetivos da pesquisa” (idem, p.41). Assim, emerge a compreensão de novos sentidos por meio da interação com outras vozes. O que está sendo significado pelo pesquisador na unitarização possibilita a constituição da próxima etapa.

ii) Categorização – Abrange a articulação de significados semelhantes.

Essa etapa pressupõe a construção de relações entre as unidades de significado, combinando-as e classificando-as. Esse processo recursivo e iterativo, se fundamenta no agrupamento de elementos de significação semelhantes. Categorizar relaciona-se a aprender sobre o fenômeno investigado e comunicar a aprendizagem.

As categorias não são encontradas prontas nos textos analisados. Toda categoria implica teoria. Assim, há dois métodos para se chegar às categorias: dedutivo e indutivo. No método dedutivo, as categorias emergem da fundamentação teórica da pesquisa, constituindo categorias *a priori*. No método indutivo, as categorias são produzidas a partir das unidades de análise do corpus, e são denominadas categorias emergentes. “Mesmo não assumindo conscientemente uma teoria, elas estão de algum modo implicadas nas informações analisadas e no próprio conhecimento do pesquisador, e o papel é explicitá-las, porém não devem ser entendidas como estando prontas” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p.50)

Há também a combinação dos dois métodos. Parte-se de categorias *a priori* que são complementadas pelas informações advindas do corpus de análise. Dessa forma, o importante no processo é que as categorias propiciem a compreensão do fenômeno investigado. As categorias precisam ser pertinentes aos objetivos e ao objeto da análise e indicar o entendimento sobre o fenômeno. A validação das categorias requer um fundamento teórico (MORAES; GALIAZZI, 2016).

Nessa etapa, há a expressão de novas interpretações e compreensões do fenômeno investigado. Assim, “cada categoria representa um conceito dentro de uma rede de conceitos que pretende expressar novas compreensões. As categorias representam os nós de uma rede” (MORAES; GALIAZZI, 2006, p.125). Esse processo constitui em agrupar elementos semelhantes e definir e nomear as categorias, que irão compor os elementos da organização do metatexto.

iii) Metatextos – Essa etapa constitui a captação do novo emergente e oportuniza vislumbrar horizontes ainda não percebidos, e comunicação das

novas compreensões alcançadas. Para tanto “representa um esforço de explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p.34).

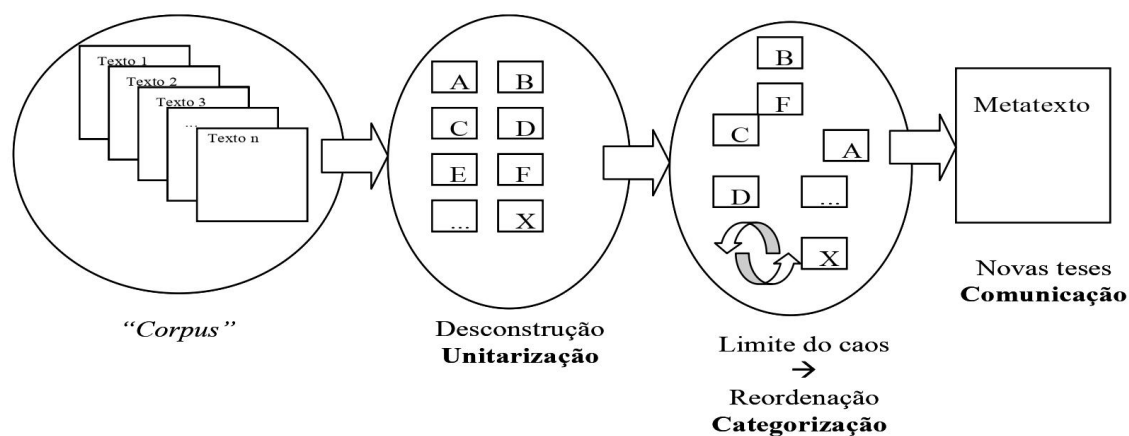
Os metatextos são constituídos de descrição e interpretação, teorizando o fenômeno investigado. A descrição apresenta elementos que emergem dos textos analisados, representados pelas categorias. A interpretação dar-se-á a partir dos pressupostos teóricos assumidos de antemão, ou a partir das categorias emergentes.

O pesquisador pode produzir textos parciais para cada categoria e integrá-los na estruturação do texto final expressando as compreensões atingidas. Para tal, é preciso que ocorram retomadas periódicas às produções, submetendo-as a interpretações e reformulações para seu aperfeiçoamento. Esse novo texto expressa a compreensão do pesquisador acerca dos significados construídos a partir dos textos originais, em um movimento espiralado, retomando entendimentos e na procura de mais sentidos (MORAES; GALIAZZI, 2016).

A validação das compreensões suscitadas ocorre por meio das interlocuções teóricas e empíricas. Esse processo interpretativo, a partir do *corpus* de análise, constitui a teorização. Assim, “as descrições, as interpretações e as teorizações expressas como resultados da análise não se encontram nos textos para serem descobertas, mas constituem resultado de um esforço de construção intenso e rigoroso do pesquisador” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p.60). Essa produção escrita implica em aprendizagem e comunicação.

Em síntese, a ATD consiste em um exercício de desconstrução, reconstrução e explicitação das novas compreensões. Dessa forma, as etapas de análise ficam explícitas para uma compreensão sistematizada de todo o processo. A figura 7, a seguir, é uma representação gráfica da metodologia.

Figura 7 - Sistematização do processo de Análise Textual Discursiva.



Fonte: Torres *et al.* (2008, p.04).

Diante do exposto, alguns autores como Gonçalves (2020) e Pedruzzi *et al.* (2015) reforçam que a ATD se configura como uma metodologia que não se reduz a um conjunto de procedimentos aplicados ao exame de informações. Moraes e Galiuzzi (2016) comparam a metodologia como uma tempestade de luz e justificam.

Esse processo em seu todo é comparado a uma tempestade de luz. Consiste em criar as condições dessa tempestade em que, emergindo do meio caótico e desordenado, formam-se "flashes" fugazes de raios de luz sobre os fenômenos investigados, que, por meio de um esforço de comunicação intenso, possibilitam expressar novas compreensões alcançadas ao longo da análise (p. 12-13).

Complementando a metáfora supracitada, Milli, Solino e Gehlen (2020, p.760) reforçam que "depois dos raios de luzes que permitem a percepção da realidade, surgem os trovões, os quais orientam a transformação da realidade".

Isso posto, são apresentados a seguir, uma breve explanação sobre as teses analisadas, e as articulações com as três dimensões de engajamento: exercício de voz, mobilização e apropriação do conhecimento e ação sociopolítica.

3.2 Apresentação geral das teses analisadas

O trabalho desenvolvido por Cruz (2001) [tese 1] analisou as possibilidades didáticas da “Aprendizagem centrada em Eventos - ACE” para a introdução de aspectos CTS no ensino fundamental (9^o ano). A abordagem utilizada fundamentou-se na articulação dos conceitos científicos, suas aplicações tecnológicas e suas relações com a dimensão social utilizando o “Acidente Radioativo de Goiânia” como evento. A prática tinha como objetivo a aplicação de um módulo de ensino que envolvia as disciplinas de Geografia, Português e Ciências.

Referente ao conhecimento, a proposta é apresentada com possibilidade de inserção de conteúdos relacionados à radiação, radioatividade, material radioativo, contaminação, efeitos biológicos e sociais da radiação, proteção radiológica, aplicações e produção de energia. A autora destacou a construção da contextualização social dos conceitos envolvidos, partindo da apresentação do fenômeno para, em seguida, problematizar o trabalho experimental do cientista e dos modelos criados para explicar esse fenômeno. Entre as etapas dinamizadas pelos professores temos: textos, questionário, debates em grupo, produção textual, quadrinhos, jornal, roteiros, folhetos, teatro, telejornal, entrevistas.

Segundo a autora, por meio dos trabalhos desenvolvidos e das discussões suscitadas, a proposta se mostrou efetiva para aspectos relacionados à compreensão da construção do processo científico e o entendimento de conceitos específicos articulados a aspectos tecnológicos e sociais. Fato esse ressaltado nas redações produzidas, nos questionamentos e nos trabalhos apresentados.

Foi possível observar articulações entre os conteúdos científicos e conteúdos de natureza temática (social, política e econômica), apesar de não serem evidenciadas reflexões críticas nessas discussões, pois ficaram mais próximas de reconhecimentos e verbalizações, e não de problematizações e ações mais amplas.

A autora destacou a interação dos estudantes com a temática e com as atividades desenvolvidas. Interação que, segundo ela, propiciou uma participação efetiva durante as discussões, com manifestações de ideias, contrapontos argumentativos e, principalmente, o despertar da curiosidade dos estudantes para a compreensão dos conteúdos articulados para o entendimento da temática. Assim, nesse caso, de certa forma, a autora traça considerações sobre o engajamento dos alunos, em especial, quando discute a participação em sala de aula por meio de ações dialógicas interativas e internalizações de diferentes questões apresentadas.

O trabalho desenvolvido por Pinheiro (2005) [tese 2] teve como objetivo contribuir para a formação de atitudes crítico-reflexivas em relação à Ciência e à Tecnologia, permitindo aos alunos elucidar o comprometimento do conhecimento matemático para com o contexto social. As análises crítico-reflexivas ocorreram por meio da inserção CTS e tiveram como abordagem a resolução de problemas, realização de casos simulados, leitura de textos e apreciação de filmes que denotam as implicações de diferentes conteúdos matemáticos no contexto científico-tecnológico.

Segundo a autora, a cada nova atividade, foi possível perceber o desenvolvimento dos alunos em relação às posições e compreensões que passam a assumir diante da relação científico-tecnológica e social. No entanto, em alguns posicionamentos, foram identificados aspectos relacionados a não-neutralidade científico-tecnológica, como o bom ou mau uso dos artefatos e visões reducionistas sobre as interações CTS. Assim, não foi possível identificar aprofundamentos, apenas indicadores relacionados a essas discussões. Além disso, essas discussões não potencializaram questionamentos mais significativos relativos a fatores sociais, políticos e econômicos.

Para a autora, as estratégias de discussão oral e escrita utilizadas, além de permitirem uma participação mais efetiva dos alunos, também propiciaram o desenvolvimento de outras habilidades, dentre as quais: a reflexão crítica e a capacidade de argumentação. A utilização do caso simulado como estratégia metodológica caracterizou-se como uma atividade que permitiu aos estudantes exporem verbalizações, construir seus discursos, apresentarem suas ideias e, em simultâneo, se apropriarem do conhecimento discutido.

A tese de Barbosa. R, G (2014) [tese 3] investigou por meio da construção de uma sequência didática, baseada em uma abordagem CTS - Freire, a participação intencional ou consciente dos estudantes em aulas de Física. A temática estava relacionada ao movimento dos corpos e as atividades foram dinamizadas em discussões sobre a temática, de modo a relacionar objetos tecnocientíficos pertencentes ao contexto dos alunos com questões de cunho social, econômico e ambiental.

O autor destaca que as discussões sobre aspectos relativos à CTS foram superficiais e que os alunos mantiveram posição de passividade durante esse processo, uma vez que a sequência didática proposta não deixou espaço para a proposição dos alunos, apenas para a execução das atividades, não sendo possível identificar envolvimento e interações dialógicas, evidenciando assim, a pouca participação dos alunos nas atividades.

O autor realiza um aprofundamento teórico sobre o conceito de participação e se apropria dos pressupostos de Paulo Freire para isso. Segundo Barbosa, R. (2014), a concepção de participação está “relacionada ao atuar, ao agir humano, uma ação consciente, crítica e criativa, [...] exercício de voz, de ter voz, te intervir, [...] prática cidadã” (p.76). Apesar do autor não detalhar o engajamento, apenas citações pontuais, essa tese nos chama a atenção pelas considerações teóricas desenvolvidas e a sua relação com a aprendizagem.

A tese de Barbosa. L, G (2015) [tese 4] objetivou a elaboração e a vivência de uma sequência didática sobre o aquecimento global e efeito estufa, dentro da disciplina de Química. Entre as atividades desenvolvidas estavam a leitura de textos, discussões em grupo, plenária, vídeos e produção textual.

A descrição apresentada detalhadamente nesse trabalho demonstra diferentes turnos de diálogos, em que se fez visível o envolvimento e interações entre os sujeitos participantes. Essa prática também promoveu ações comunicativas durante as plenárias, e foi possível observar maior participação de alguns alunos do que de outros. O autor ressalta que a mediação da professora durante as atividades foi apontada como promotora da participação dos estudantes.

Junto a isso, quando analisamos a prática, a preocupação esteve em promover indicadores relacionados à apropriação do conhecimento científico e

ao reconhecimento e questionamento de dimensões políticas, sociais e ambientais sobre a temática. Discussões referentes a não neutralidade da ciência, dos limites dos modelos científicos, das controvérsias sobre o uso midiático e político das pesquisas sobre aquecimento global e de uma Ciência verdadeira e absoluta foram problematizadas. Ressaltamos apenas que a prática não deixa evidente ter propiciado diálogos ampliados de atuação e decisões sociopolíticas, apesar de suas potencialidades.

Fraile (2015) [tese 5] analisou os processos de participação ocorridos durante o projeto de pesquisa colaborativa escola-universidade denominado “Ribeirão Anhumas na Escola”, tendo como referência a pedagogia crítica do lugar/ambiente no ensino de Geociências. A autora aborda sobre engajamento público em ações sociais, na perspectiva de superação de contradições.

A educação para a participação foi abordada em três âmbitos do projeto: a) implementação da estratégia didática dos casos simulados com problemas reais locais; b) formação de um grupo de alunos como *monitores ambientais* que deviam potencializar as relações escola comunidade; c) participação de professores, estudantes e pesquisadores na coprodução de conhecimentos docentes e conhecimentos sobre o lugar/ambiente da escola. O projeto tinha como objetivo recuperar uma praça atravessada pelo Ribeirão Anhumas adotada pela escola, visto que essa área e o rio sofriam degradação social e ambiental.

Dentre as atividades desenvolvidas ao longo do projeto podemos citar: entrevistas, depoimentos, confecção de mapas, produções textuais, desenhos, saídas de campo. Destacamos que o projeto se desenvolveu durante quatro anos, portanto, fica evidente que as ações não foram pontuais. Identificamos nessa prática ações de sensibilização, aprofundamento de questionamentos a partir de situações problematizadoras, atividades de debates, reflexões sobre impactos ambientais e sociais e apropriação de conhecimento. Também foram criadas condições favoráveis para a reflexão sobre a não neutralidade da CT e de processos participativos.

Ao longo do processo, a autora identificou mudanças de percepção dos estudantes, que aparecem em falas, textos, desenhos e mapas realizados em práticas de ensino de sala de aula, de trabalhos de campo e de atividades de educação não formal (Monitores Ambientais).

A proposição evidencia a promoção de questionamentos sobre um problema socioambiental, ações sociopolíticas, e até experiências concretas de coprodução de conhecimentos locais e escolares, com práticas de cidadania em mecanismos participativos ampliados. Neste caso, portanto, diferente dos anteriores, está presente uma concepção de engajamento que pode ser associada à ação transformadora. Em uma visão mais crítica, esse trabalho merece destaque em função da temporalidade, uma vez que esse projeto teve duração de 4 anos, o que nos leva a concluir que o tempo de desenvolvimento das atividades influencia o engajamento, já que não são atividades pontuais, e sim um processo a ser internalizado.

No entanto, a autora adverte para algumas contradições, já que não foram todos os estudantes que se envolveram neste processo de forma voluntária, e que ao longo do percurso as relações de poder permaneceram mais ou menos explícitas entre os diferentes atores (poder público-comunidade; professores-alunos; academia-escola). Alguns estudantes sinalizaram positivamente sobre a “forma diferente” de trabalhar os conteúdos curriculares, baseados no lugar da escola, de maneira dialógica e interdisciplinar, vislumbrando contribuir para transformar a realidade dos sujeitos envolvidos.

O trabalho desenvolvido por Correa (2016) [tese 6] investigou de que maneira uma perspectiva crítica sobre Tecnologias Sociais (TS) poderia colaborar para transformar tendências deterministas sobre tecnologia entre estudantes do ensino médio técnico, com o intuito de promover autoria entre estudantes a partir de um posicionamento crítico sobre TS. As atividades foram dinamizadas pela aplicação de um questionário, leitura de texto, vídeo, discussões sobre determinismo tecnológico e elaboração de uma TS.

Correa (2016) identificou durante a aplicação da proposta limitações acerca da superação de sentidos deterministas sobre tecnologia entre os alunos e credita a essa limitação as estratégias didáticas utilizadas, ao tempo disponível para desenvolvê-las e a estrutura curricular. Apesar disso, ela pontua que tentou problematizar e contextualizar valores incorporados ao desenvolvimento tecnológico e a realidade social em que ele ocorre.

A autora aponta que a tarefa de mobilização de estudantes para desenvolvimento autoral de uma TS proposta como atividade final foi um fator

limitante. Assim como a busca por novas práticas pedagógicas não se constituiu como uma tarefa simples. Outro fator destacado refere-se à dificuldade de interação entre os participantes de um grupo específico.

Identificamos, a partir da análise dessa tese, que não são evidenciados detalhamentos e aprofundamentos das discussões sobre CT no âmbito social. Porém, observamos a tentativa de contribuir com discussões relacionadas as implicações sociais da tecnologia na educação. Também não há destaque para as ações dialógicas transcorridas.

Para as TS apresentadas, não foram problematizados e contextualizados valores incorporados ao desenvolvimento tecnológico conforme a realidade social, dando voz a grupos sociais enquanto demanda individual e coletiva. Apenas um grupo se aproximou dessa perspectiva, ao propor o desenvolvimento de um aplicativo de celular para denúncias contra situações de homofobia escolar. Sendo assim, esse trabalho nos chama atenção pela possibilidade, segundo a autora, de processos educacionais atuarem na transformação da realidade social.

A tese de Mendes (2012) [tese 7] teve como objetivo compreender o desenvolvimento da argumentação dos estudantes em discussões sociocientíficas em aulas de Química. Para tal, foram investigados três estudos, cada um referente ao acompanhamento das aulas de diferentes professores. As atividades desenvolvidas estavam relacionadas a leitura dos textos da seção *Tema em Foco* do livro didático (por exemplo: “Cuidados com os produtos químicos domésticos”; “A Química da pele”; “Fontes de energia” e “Plásticos, polímeros e indústrias químicas”; “O petróleo e suas aplicações”) e posterior discussões. A maioria das aulas era expositivas, porém, os professores as intercalavam com outras em que utilizava metodologias e recursos variados (aula de laboratório, uso do ambiente virtual – *Moodle*).

Segundo a autora, os três professores oportunizaram durante as discussões, a verbalização e inclusive, utilizaram estratégias para favorecê-las, bem como a interação entre os estudantes. Em um estudo, Mendes (2012) identificou sequências recorrentes de resistência explícita de alguns alunos a participarem como interlocutores, para desafiar o professor, o que interferiu no contexto, por criarem tensão e expectativa no andamento das discussões. Como

exemplo, algumas falas identificadas pela autora durante a análise das sequências interativas: *“Eu não sei de nada não...Ah, tô sem assunto agora... Ah! Não tô a fim de falar não...”* (MENDES, 2012, p.150).

Apesar desse episódio, a autora percebeu em outras aulas, processos interativos e dialógicos. No entanto, observou que a interação ocorria por meio dos questionamentos e explicações advindas do professor, ou seja, à medida que ocorriam as intervenções, os alunos se pronunciavam, não sendo possível identificar essa atitude partindo dos alunos, caracterizando ações dialógicas passivas. A utilização de conhecimento científico na composição dos argumentos dos estudantes, não foram reconhecidas em nenhuma situação argumentativa e também não foram priorizadas discussões com dimensões éticas, políticas, econômicas e ambientais.

Penha (2012) [tese 8] pesquisou o modo como os estudantes atuam em uma atividade de debate simulado em uma sala de aula de Física sobre questões sociocientíficas relacionadas a diferentes contextos da inserção de novas tecnologias na sociedade (instalação da TV digital brasileira). O trabalho desenvolvido também teve como foco a proposição de uma “Ferramenta Analítica” para investigar a argumentação dos estudantes.

São discutidos aspectos referentes às novas tecnologias e ao desenvolvimento industrial, a qualidade e o controle da programação da TV. A análise da fala dos estudantes não evidencia visões críticas das inter-relações CTS. O autor relata o uso de concepções ingênuas dos estudantes ao participarem das discussões.

No entanto, Penha (2012) destacou que a metodologia adotada propiciou um grande envolvimento dos estudantes, que passaram a assumir e defender como suas, a posição de “Atores Sociais”, visto que a participação do debate possibilitou aos alunos o conhecimento prévio do modo como iriam atuar nestas atividades; acesso ao material de pesquisa e oportunidade para elaborar as estratégias; e o foco da argumentação que iriam utilizar durante a tarefa. O autor também esclarece que a escolha adequada de uma temática, aliada ao tipo de atividade e ao perfil dos estudantes que participam, sejam determinantes para o envolvimento.

Silva (2016) [tese 9] desenvolveu sequências didáticas com a introdução de questões sociocientíficas (QSC) relativas a dilemas da biotecnologia que envolviam aspectos morais, no ensino de Biologia referente a alimentos transgênicos, clonagem e terapia gênica. Para isso, a autora identificou aspectos morais adotados pelos estudantes relativos às QSC, antes, durante e depois da discussão dos dilemas, com o propósito de encontrar possíveis indicadores da relação entre abordagem de QSC e aspectos morais.

Por meio da análise dos dados, a autora considerou que não houve uma mobilização significativa dos estudantes nas discussões das QSC e percebeu que os alunos participantes eram cerca de quatro ou cinco e sempre os mesmos, evidenciando que não houve uma ampla participação da turma. Nesse contexto, Silva (2016) levantou algumas hipóteses para explicar o reduzido engajamento dos estudantes nas discussões. Dentre elas, a dificuldade da professora nesse tipo de atividade, e a pouca realização de atividade semelhantes por parte dos professores da escola.

A autora pontua também, a limitada exploração do conhecimento científico e implicações morais relacionadas aos dilemas discutidos durante a participação dos estudantes nas discussões. Na maioria das vezes em que os alunos se posicionaram foi para expressar suas opiniões sobre a QSC proposta. Apesar de não aprofundadas, identifica-se nas discussões, mudanças nas percepções dos estudantes em relação ao uso e aceitação da tecnologia. Não fica evidente a proximidade com questões sociais, políticas, ambientais e econômicas.

Dentre os aspectos levantados por Silva (2016), que sejam promotores para o engajamento dos estudantes ressalta-se: o papel dos professores, com destaque para o conhecimento referente ao conteúdo e a preparação para desenvolver as atividades; o diálogo estabelecido; a natureza da QSC abordada; e as estratégias desenvolvidas durante a proposta pedagógica. Apesar da autora citar o termo engajamento durante a análise dos dados, ela não apresenta detalhamento teórico. A concepção assumida está relacionada à participação dos alunos durante as atividades.

A tese de Conrado (2017) [tese 10] propõe um modelo teórico de ensino com base em QSC, por meio de uma sequência didática, com o objetivo de

melhorar a capacidade de mobilização de conteúdos e da formação de cidadãos socioambientalmente responsáveis.

Segundo a autora, na primeira fase, foram resolvidos, com os estudantes, uma QSC (caso 1) sobre monocultura da batata. Na segunda fase, os estudantes foram orientados na resolução de uma QSC (caso 2) sobre bactérias e antibióticos; e na última fase, foi apresentado uma QSC (caso 3) sobre polinização, para que eles resolvessem com menor acompanhamento dos professores durante as discussões, e ao final da atividade apresentassem um argumento final.

A autora observou pouca participação ativa dos alunos durante a SD do caso 1. Contudo, ela considera essa atitude prevista, pois o caso 1 foi inserido na fase de modelagem, em que a professora discutiu bases do uso de QSC e como resolvê-las em sala de aula. A autora percebeu aumento de interesse e participação nos casos 2 e 3, visto que, tais casos foram se tornando mais complexos. Nessa prática há evidências de apropriação do conhecimento científico articulado a outros aspectos de natureza tecnológica, social, política, ambiental e econômica.

Conrado (2017) considera engajamento e participação ativa em diferentes perspectivas ao longo da tese. Segundo a autora, “engajamento (ex. sentir-se parte) e participação ativa (ex. reconhecer a importância da participação individual e coletiva), atitudes que são mais facilmente mobilizadas em estratégias pedagógicas holísticas e sociocríticas” (p.49).

No intuito de estimular a participação ativa dos estudantes, a autora considera relevante aumentar o espaço e tempo para o desenvolvimento de atividades que envolvam as QSC. Outro aspecto a ser ponderado é a identificação do sujeito com o contexto sociopolítico da QSC, visto que influencia na sua formação como cidadão ativo capaz de tomar decisões individuais e coletivas. Por fim, a autora menciona a relação entre aspectos afetivos/emocionais para o engajamento dos estudantes, já que esses aspectos afetam direta ou indiretamente a percepção dos discentes sobre a QSC abordada.

O trabalho desenvolvido por Schneider-Felício (2018) [tese 11] analisa o processo de formação de conceitos da termoquímica em meio a questões do

contexto histórico-social do aluno mediadas por relações CTSA e por QSC. As atividades foram dinamizadas a partir da elaboração e aplicação de uma sequência de atividades que promoveu discussões acerca do sistema produtivo dos biocombustíveis que envolve a questão da degradação socioambiental causada pelo uso de sementes transgênicas e a utilização de agrotóxicos.

Sobre o conhecimento, foram desenvolvidos conteúdos de termoquímica como: calor de reação, entalpia, processos exotérmicos e endotérmicos, combustão e, articulado a isso, aspectos econômicos relacionando à energia liberada pelo combustível ao seu preço; aspectos ambientais referentes à emissão de gás carbônico e a poluição atmosférica; aspectos sociais sobre meios de transporte; aspectos sociopolíticos acerca do agronegócio (monocultura); produção de alimentos, matriz energética brasileira, uso e produção de combustíveis na sociedade (nível local e nacional) e critérios envolvidos na compra de um carro relacionado a economia e a poluição.

A partir da análise das interações discursivas dos alunos, a prática em seu planejamento pedagógico desenvolveu discussões sobre os avanços da CT, questionamentos sobre o modelo atual de sociedade e valores internalizados, desvelamento da realidade voltado para problemas ambientais, debates sobre atuação e interesses que implicam os direcionamentos científico-tecnológicos. Foram problematizados aspectos envolvendo a monocultura, a utilização de agrotóxicos e sementes transgênicas, discussões sobre intencionalidades e pós-produção.

Diante das descrições analisadas é válido destacar que foi observado nesse trabalho, estímulo a ações dialógicas e busca pela apropriação do conhecimento, bem como articulação entre os conhecimentos científicos abordados e os aspectos socioambientais, políticos e econômicos envolvidos. A autora ressalta a importância de diversificar as atividades de ensino que generalizam conceitos em novos contextos, considerando a realidade do aluno. Dessa forma, objetiva-se aproximar os conceitos científicos da atividade humana e, principalmente, para o entendimento da própria realidade, de modo que os conceitos estudados tenham sentido e significado.

Da leitura e análise desses trabalhos percebemos que referente ao engajamento, os aspectos curriculares didático-metodológicos, os aspectos relacionais ganham destaque nos apontamentos dos autores. A ênfase é atribuída ao tipo de atividade desenvolvida, à temática, à relação professor-aluno, à relação entre os colegas e o perfil dos estudantes.

Também identificamos que a passividade durante as atividades desponta como uma dificuldade recorrente nesses trabalhos. Entendemos que as descrições apresentadas revelam ações dialógicas que possibilitaram questionamentos, problematizações, internalizações e apropriações sobre diferentes questões para além do conhecimento científico. Além disso, a tese de Fraile (2015) evidencia potencialidades para ações transformadoras e participação sociopolítica.

Em seguida, por meio do exercício teórico-prático, serão apresentadas articulações possíveis entre as internalizações identificadas nas teses com o novo emergente defendido.

3.3 Exercício de voz

Dos estudos realizados, identificamos que a passividade se configura como um obstáculo para o engajamento, uma vez que promove silenciamentos e os sujeitos não se reconhecem capazes de ações transformadoras. Por definição, o silêncio³⁵ se caracteriza como um estado de quem se abstém de falar ou na privação de formas de comunicação e ações verbais. Freire (2019) alerta sobre a necessidade de rompimento com a educação bancária e com a cultura do silêncio, que consiste na mudez, que preconiza uma pedagogia de comunicados unilaterais, que incentiva um comportamento estímulo – resposta e na manutenção de ideologias dominantes.

A educação tradicional/bancária tem como características gerais, um estudante passivo, o predomínio da exposição do professor como detentor do

³⁵ <https://www.dicio.com.br/silencio/>

saber (monólogo), pouco espaço para reflexão crítica sobre ideologias e contradições sociais. Esse cenário contribui para a formação de um sujeito apático e acrítico.

Em contrapartida, as discussões acerca do engajamento nas práticas educativas CTS estão balizadas na perspectiva de “exercício de voz” dos estudantes, para promover a interação dialógica e social em sala de aula, com o objetivo de superação de uma postura de passividade para uma postura de fala, reflexões e posicionamentos, como sinaliza Rosa (2019).

No entanto, esse cenário não se configura apenas em perguntas e respostas mediadas e monossilábicas, de alguém que “concede voz”, no caso o professor, para alguém que fala/responde. Defendemos atitudes ativas e fundamentadas em diálogos críticos que transponham a cultura do silêncio, em que há a ausência de percepções e manutenção social (FREIRE, 2019). Essa atitude precede um processo de participação ampliado (ROSA, 2019) em que se vislumbram ações dialógicas e problematizadoras de situações vivenciadas, de forma que o sujeito faça parte, decida, intervenha em “um estar presente na História e não simplesmente nela estar representada” (FREIRE, 1999, p.75).

Para tal, o “exercício de voz” busca ações comunicativas que não sejam condicionadas constantemente por sujeitos externos, ou seja, uma ação comunicativa consultiva, que objetiva apenas verificar explicações e entendimentos. Logo, recorreremos a atitudes e posicionamentos que centralizem, principalmente, o querer conhecer, o questionar e o investigar, com o intuito de promover uma leitura crítica da realidade.

Essa dimensão se configura por meio das interações sociais dialógicas e problematizadoras, o que se caracteriza como um processo colaborativo que “não pode dar-se a não ser entre sujeitos, ainda que tenham níveis distintos de função, portanto, de responsabilidade, somente pode realizar-se na comunicação” (FREIRE, 2019, p. 228). Logo, “ser dialógico é não invadir, é não manipular, é não *sloganizar*. Ser dialógico é empenhar-se na transformação constante da realidade” (FREIRE, 2015, p.29).

Cruz (2001) aponta em seu estudo, que os momentos dialógicos emergem da curiosidade (querer saber, perguntar) e esses momentos propiciam discussões de conceitos acerca do conteúdo e de diferentes questões

relacionadas. Segundo a autora, por meio do diálogo estabelecido, pode-se observar o envolvimento dos alunos, desde que as perguntas não sejam aleatórias e as interações discursivas não se reduzam a respostas sem detalhamentos. Os diálogos devem ser complementares, e os alunos devem fazer perguntas e se posicionar. Segundo a autora, *“pelos perguntas, sentia que a grande maioria dos alunos estava envolvida”* (CRUZ, 2001, p. 116).

É fato que é preciso promover o diálogo em sala de aula para que os alunos participem ativamente. *“Por meio do diálogo ocorrem as negociações de perspectivas e de significados”* (PINHEIRO, 2005, p.80). Além disso, esses momentos de interação são enriquecidos por diferentes vozes e as ressonâncias que a enunciação de uma provoca na outra. Assim, os sujeitos elaboram a própria voz considerando as vozes alheias, seja confrontando, concordando ou negando a perspectiva enunciativa do outro (BARBOSA, 2015). Como expressa Freire (2019, p.79),

a existência humana, não pode ser muda, silenciosa, nem tampouco pode nutrir-se de falsas palavras, mas de palavras verdadeiras, com que os homens transformam o mundo. Existir, humanamente, é pronunciar o mundo, é modificá-lo. O mundo pronunciado, por sua vez, se volta problematizado aos sujeitos pronunciantes, a exigir deles novo pronunciar.

Mendes (2012), ao desenvolver seu estudo sobre argumentação, esclarece sobre a importância da abordagem dialógica, visto que a sala de aula é um espaço social de construção de significados que se estabelecem por meio da linguagem/ações verbais. Outros trabalhos analisados nesta tese, como Penha (2012) e Silva (2016) defendem que práticas discursivas são primordiais, pois desenvolvem habilidades como articular e defender posições, argumentar e contra-argumentar, refutar e (re) elaborar posicionamentos.

Penha (2012), tendo como fundamentação teórica os estudos de Driver, Newton e Osborne (2000) destaca a importância de considerarmos em sala de aula aspectos semióticos visualizados durante práticas discursivas, tais como a comunicação com gestos, feições, entonação vocal, para analisar inquietações e dúvidas nos sujeitos envolvidos, já que esses aspectos podem direcionar perguntas e questionamentos durante o desenvolvimento das atividades.

Observa-se que o automatismo das ações escolares pode promover um ambiente de tolhimento da voz, em que se nega a comunicação. Em

contrapartida, o *exercício de voz* aqui defendido, precisa ser praticado. O espaço e tempo para essa prática precisam aumentar. Nesse cenário, o professor deve ter *escuta sensível* e propor novos desafios e questionamentos no sentido de transformar erros em novas elaborações e significações, visando à apropriação do conhecimento. Fato esse, observado por Cruz (2001). A autora aponta em suas análises, que a curiosidade dos alunos durante as atividades proporcionou interações discursivas, que por sua vez, mobilizaram a apropriação de conhecimentos.

No âmbito dessas discussões, se reconhece no *exercício de voz* a possibilidade de os sujeitos envolvidos desenvolverem capacidades para o desvelamento da realidade e, assim, atuarem na sociedade de forma ampla, crítica e participativa. Nesse sentido, a problematização do mundo por meio de ações verbais nos direciona a uma educação libertadora, em que educador e educandos se debruçam sobre o objeto cognoscível para desvelá-lo (FREIRE, 2019).

Isso posto, para a dimensão “exercício de voz” (EV) identificamos cinco níveis possíveis, dentre os quais:

- ⇒ (EV 1) Silenciamentos;
- ⇒ (EV 2) Diálogos consultivos - Respostas curtas e diretas;
- ⇒ (EV 3) Diálogos acrílicos - dúvidas pontuais e opiniões;
- ⇒ (EV 4) Diálogos colaborativos - encontro de vozes;
- ⇒ (EV 5) Diálogos problematizadores – discussões críticas.

Em uma perspectiva Freire – CTS, o silêncio é carregado de significados histórico-sociais, em que é negado ao sujeito o direito de dizer a palavra. Entendemos que o ensino não deve se fundamentar em um processo unilateral, com foco apenas no professor (monólogo), uma vez que essa prática se configura como um obstáculo às interações discursivas. É preciso o estabelecimento de um espaço para a fala durante as aulas (falar e ser ouvido), e segundo Silva (2016), nem sempre o ensino promovido na escola cria esse ambiente. No entanto, não podemos desconsiderar que o cotidiano escolar e suas cobranças de prazos e cumprimentos de metas e aprovações, pode

favorecer esse cenário e, por conseguinte, uma atitude passiva dos estudantes. Seguindo essas ponderações, e fundamentado no referencial teórico assumido e nas análises realizadas, caracterizamos o primeiro nível do “exercício de voz” (EV1) - Silenciamentos.

Além do silêncio, alguns autores como Mendes (2012), Silva (2016) e Uhmman e Zanon (2016) relatam momentos de pouca dialogicidade na sala de aula, em que respostas curtas como “sim” ou “não” e sem complementação reflexiva, são proferidas pelos alunos. De acordo com Freire e Shor (1986) “sabem o que fazem muitos professores ao enfrentar o silêncio dos alunos ou respostas monossilábicas? Os professores começam a responder as suas próprias perguntas” (p.175). Logo, a falta de um diálogo interativo prejudica o desenvolvimento de questionamentos que poderiam ser suscitados durante a aula. Quando os estudantes respondem restritamente, o processo não estabelece continuidade e, nesse contexto, identificamos o segundo nível do “exercício de voz” (EV2) - Diálogos consultivos - respostas curtas e diretas.

Outro momento observado, que emerge da análise do *corpus*, refere-se ao “exercício de voz” não reflexivo. Nesse nível é possível observar que o aluno responde quando questionado, no entanto, não são identificadas problematizações. São discussões acríticas e dúvidas pontuais, que se baseiam no conteúdo estudado. Não há aproximações entre diferentes conceitos e interface com outros conhecimentos. Salienta-se que mesmo nas aulas de Ciências, o conhecimento e a linguagem científica não são verbalizados pelos estudantes durante as discussões, como apontado nas teses de Mendes (2012) e Silva (2016) e no trabalho de Cardoso *et al.* (2016). Esse panorama nos direciona ao terceiro nível do “exercício de voz” (EV3) - Diálogos acríticos - dúvidas pontuais e opiniões.

As dinâmicas discursivas que ocorrem em sala de aula caracterizadas pela interação entre os colegas e professores configuram o quarto nível do “exercício de voz” (EV4) - Diálogos colaborativos - encontro de vozes. Esse nível é coerente com a concepção da sala de aula como espaço social em que são estabelecidos diálogos a partir da negociação, confronto e ressignificações de conceitos. Observa-se a complementação da fala e ainda a possibilidade de

transformações de perspectivas iniciais. Um processo que envolve *perguntas – respostas – interação – colaboração*.

Um ponto a ser considerado nesse nível é a importância da linguagem e dos conceitos da Ciência serem mencionados pelos alunos, e cabe ao professor provocar, caso não ocorra, essas explicitações (Carvalho *et al.*, 2012). Também identificamos que o encontro de vozes fomenta a curiosidade. Assim como Freire (2019), Cruz (2001) e Pinheiro (2005) discorrem sobre as interações dialógicas durante as práticas educativas, e como elas são impulsionadas pela curiosidade epistemológica.

E ainda ressaltamos nesse nível, a não oralidade. O processo de coprodução pode ser observado em alunos que, por características pessoais, não verbalizam suas inquietações, mas as evidenciam por meio de gestos e feições. Esse processo colaborativo se estabelece na escuta. Os estudantes se mostram incomodados.

Adicionalmente, Silva (2016) expõe que alguns estudantes podem monopolizar as discussões. Sabemos que em sala de aula encontramos diversidade de características pessoais, e há alunos que promovem discussões e interagem com mais facilidade. Cada sujeito possui uma história e uma maneira de se relacionar com o meio. No entanto, identificamos alunos que interagem de forma silenciosa. Diferente do “exercício de voz – EV1”, o silêncio aqui, não se configura na impossibilidade de dizer a palavra, mas em um silêncio carregado de questionamentos, reflexões ou dúvidas. Esse engajamento é observado por meio de gestos, inquietações e escrita. O aluno está presente e não alheio às discussões, apesar de não haver ações verbais.

Para o quinto nível do “exercício de voz” (EV5) temos os diálogos problematizadores – discussões críticas. Percebe-se nesse nível, deslocamento de sentidos, questionamentos e novas compreensões por meio das inter-relações do conhecimento científico com diferentes aspectos, tais quais: ambiental, tecnológico, social, político, econômico, cultural, histórico. De forma que se promova o diálogo entre o sujeito e o mundo. Esse diálogo torna possível direcionar o olhar para reflexões críticas e desvelamentos, em um movimento de superação da consciência ingênua para a consciência crítica (FREIRE, 2019).

Logo, “ter consciência do mundo é o primeiro passo para agir sobre ele e transformá-lo (BARBOSA, 2014, p.18)”.

Essas inter-relações inserem o estudante no contexto e possibilitam reflexões relacionadas a contradições e manipulações. Temos então uma interação cognoscente (FREIRE, 2019), evidenciada pela relação estabelecida entre o sujeito com o objeto cognoscível. Entendemos, portanto, que o EV5 perpassa pela leitura crítica e desvelamento de problemas que envolvam articulações CTS pelos estudantes, e segundo Correa (2016), um sujeito crítico consegue mobilizar e agir para alterar a realidade sócio histórica que lhe é apresentada.

É válido retomar, que o domínio do conhecimento científico não é suficiente para o enfrentamento de problemas sociais pelos sujeitos (ROSA; STRIEDER, 2018), sobretudo se aprendido de modo isolado de outros conhecimentos (CONRADO, 2017). Nessa perspectiva, os diálogos problematizadores visam impulsionar entendimentos, desenvolver a criticidade e promover internalizações de diferentes questões e variáveis relacionadas aos impactos da CT na sociedade. Bem como fomentar discussões acerca da não neutralidade da CT, decisões tecnocráticas, visões reducionistas e modelo de desenvolvimento atual. Dito isso, é preciso “problematizar a realidade aos homens, proporcionar a desmistificação da realidade mitificada” (FREIRE, 1986, p. 71).

Consideramos que a partir dos núcleos de sentido apresentados para a dimensão “exercício de voz” que se estabelece por meio das exteriorizações explicitadas nas interações discursivas (aluno-aluno e aluno-professor) durante as práticas educativas, podemos reconhecer indícios de internalizações de conceitos, o que nos direciona para a segunda dimensão de engajamento defendida nesta tese.

3.4 Mobilização e apropriação do conhecimento

Assim, articulado ao elemento anterior, temos a “*mobilização e apropriação do conhecimento*”. O conhecimento direciona ao questionar. Ele se

faz presente para a contraposição e explicitação de um discurso, e é fundamental para entendimentos, verbalizações e denúncias de situações vivenciadas.

Para que o sujeito se aproprie de algo é necessário que primeiro, ocorra a mobilização para tal. Mobilizar³⁶ significa pôr-se em movimento, em ação. Reafirmamos, portanto, que a atitude assumida para essa dimensão remete também, a aspectos observáveis no exercício de voz como, querer conhecer, a curiosidade epistemológica, argumentar e contra-argumentar, pois esse processo me conduz a diferentes perspectivas e significações.

Dentre os objetivos educacionais balizados nos pressupostos Freire – CTS, a apropriação do conhecimento se contrapõe às visões de mundo fragmentadas, e é essencial para o desvelamento da realidade, intervenções e tomada de decisões. Isso posto, entendemos que o conhecimento deve ser integrado e compreendido em diferentes aspectos e áreas do saber, visto que o conhecimento científico-tecnológico é fundamental, porém insuficiente para atuar sobre problemas sociais da CT (ROSA; STRIEDER, 2018), principalmente, se foi aprendido de modo isolado. Além disso, deve ser problematizado para permanecer o discurso da racionalidade dominante (ROSA, 2019).

De fato, o conhecimento deve ser visto como uma construção colaborativa e não deve se limitar a compreensões apenas do conteúdo disciplinar. Ele é coproduzido durante o exercício de voz. Além disso, deve abarcar diferentes contextos, como os de natureza social, ambiental, política, econômica, histórica e cultural, de modo que provoque inquietações e atitudes, e que assim, seja possível a transição da consciência ingênua para a consciência crítica (FREIRE, 2019).

Barbosa (2014) observou que o aprender se constitui à medida que o aluno tem sua curiosidade aguçada e se insere no processo de busca para suas perguntas e indagações. Freire (2011a, p. 77) afirma que “aprender é uma aventura criadora, algo, por isso mesmo, muito mais rico do que meramente repetir a lição dada. Aprender para nós é construir, reconstruir, constatar para mudar”. À vista disso, entendemos que decorar um conceito não está

³⁶ <https://www.dicio.com.br/mobilizacao/>

relacionado com a apropriação do conhecimento. Logo, o conteúdo não pode ser considerado o principal objetivo educacional, mas sim, um meio para compreender a realidade (FREIRE, FAUNDEZ, 1985 apud BARBOSA, 2014).

É preciso compreender os diferentes aspectos relacionados a um fenômeno ou a uma situação, de modo a promover um diálogo entre os diferentes conhecimentos. A apropriação do conhecimento é um processo de imersão que resulta em desvelamento e em fazer conexões. Aprende-se pela confrontação e negociação de significados mediados pelo exercício de voz. “Promovendo a percepção da percepção anterior e o conhecimento do conhecimento anterior, a descodificação, desta forma, promove o surgimento de nova percepção e o desenvolvimento de novo conhecimento.” (FREIRE, 2019, p. 127).

Schneider-Felício (2018) aponta que a essência do objeto de estudo deve ser internalizada e operar em diferentes contextos, incluindo o aluno como sujeito histórico ativo no processo. A apropriação do conhecimento, não deve ter seu objetivo reduzido apenas ao vestibular, ele precisa estar conectado à realidade social do estudante, na perspectiva de desvelamento e ações transformadoras. Em sua tese, Cruz (2001) apresentou nas discussões, uma fala de um aluno que destacou que “*para enfrentarmos qualquer situação e nos posicionarmos, as pessoas devem buscar o conhecimento*” (p.127). Essa fala é corroborada por Pinheiro (2005), que defende ser fundamental “*conhecer sobre*” para subsidiar a tomada de decisão. Dessa forma, há o desvelamento do objeto, e os sujeitos cognoscentes conferem-lhe um novo significado, um novo sentido.

Ao focarmos no ensino de Ciências, devemos considerar que, para que o conteúdo científico faça parte de uma discussão e seja verbalizado, o estudantes devem ter algum conhecimento dele, assim como, da linguagem científica, dos procedimentos e dos limites referentes à Ciência. Relacionado ao enfoque CTS nas práticas de sala de aula, é preciso ter cuidado com interpretações reducionistas. Não devemos ter a supervalorização da Ciência como forma de conhecimento único para compreender e atuar nos problemas da CT e para a transformação social, mas não é possível descartar a sua importância, visto que não é coerente pensarmos em CT fora do contexto da

sociedade, e nem a sociedade separada das relações entre CT (AINKENHEAD, 2004; CONRADO, 2017; ROSA; STRIEDER, 2018).

Isso reforça a necessidade de problematizações e que os alunos compreendam o alcance e as inter-relações existentes acerca de um conceito ou conteúdo e das ações que o objetivam. O conceito não deve ficar estático ou isolado, ele deve permear diferentes questões e aplicações (SCHNEIDER-FELÍCIO, 2018). Em nosso entendimento, corroborado pela autora supracitada, essa apropriação pode ser observada por meio das exteriorizações explicitadas durante o exercício de voz (aluno-aluno e aluno-professor) durante às ações compartilhadas, e se estabelece diante da necessidade, dos estímulos e dos objetivos envolvidos ao longo das atividades.

Mendes (2012) e Silva (2016) destacaram em seus estudos que a mobilização do conhecimento científico pelos alunos durante as discussões suscitadas ao longo das atividades propostas, não aconteceu. Silva (2016) observou que na maioria das vezes que os alunos se posicionaram durante as práticas educativas desenvolvidas, foi para expressar opiniões ou apresentar respostas não reflexivas, ou seja, sem suporte teórico. Mendes (2012) pontua que não foram realizadas ações verbais, mediadas pelo professor, que provocasse essa mobilização.

Isso posto, para que os estudantes tenham voz e participem ativamente do processo de apropriação do conhecimento é necessário um repensar do cotidiano escolar e da automação das aulas. Nem sempre o ensino promovido na escola favorece um ambiente em que o aluno é o protagonista do processo. Além disso, entendemos que o contexto escolar pode não fomentar essa atitude. Os professores são cobrados pelo cumprimento do currículo formal/prescrito, o qual prioriza os conteúdos disciplinares. Apesar de considerarmos possível, e defendermos a articulação entre os conteúdos escolares a diferentes aspectos e temáticas, entendemos haver questões que precisam ser consideradas, discutidas e modificadas, como a formação docente, o currículo, o contexto, e as metodologias.

Portanto, ao dialogarmos com a obra de Paulo Freire e com os pressupostos CTS, identificamos que o caminho para atuarmos criticamente sobre a realidade em busca de sua transformação, perpassa por um ato

educativo que possibilite superar a cultura do silêncio, examinar a realidade social, questionar e problematizar contradições. Para tanto, o ato dialógico por meio do “exercício de voz” e a “mobilização e apropriação do conhecimento”, em toda a sua complexidade, são imprescindíveis. Essas dimensões podem colaborar para desvelarmos contradições por meio de percepções, reconhecimentos, internalizações e intervenções.

Referente a dimensão “mobilização e apropriação do conhecimento” foram observados, a partir do exercício teórico – prático, indicativos de quatro níveis possíveis.

- ⇒ (MAC 1) Decorar e reproduzir;
- ⇒ (MAC 2) Explicações desarticuladas do conhecimento;
- ⇒ (MAC 3) Apropriação articulada do conhecimento;
 - Parcial
 - Ampliado
- ⇒ (MAC 4) Apropriação problematizada do conhecimento.

As perspectivas de ensino-aprendizagem assumidas nesta tese questionam o ensino tradicional, que é essencialmente descritivo e voltado à memorização de conceitos, definições e fórmulas. Essa prática cria uma falsa imagem de aprendizagem. É preciso compreender que há diferentes aspectos relacionados a um fenômeno, e é fundamental potencializar discussões críticas que problematizam compreensões não lineares entre a CT e a sociedade. É um processo de imersão que resulta em desvelamento, em fazer conexões. Aprende-se pela confrontação e negociação de significados, em um processo mediado pelo diálogo.

A memorização inibe a análise e a reflexão. O aluno decora e repete, como em um processo de treinamento, que restringe conceitos e não promove internalizações e questionamentos. A constituição de ações mecanizadas e acríticas evidenciam práticas educativas articuladas ao primeiro nível da dimensão “mobilização e apropriação do conhecimento” – MAC 1 – decorar e reproduzir. Esse nível reforça uma visão reducionista, ingênua e acrítica da CT.

Para compreendermos os outros níveis relacionados a essa dimensão buscaremos inicialmente diferenciar o que é *informação* e o que é *conhecimento*, já que identificamos em alguns trabalhos consideramos os termos como sinônimos. No entanto, os termos apresentam conceituações diferentes. Ao realizarmos essa investigação, para compreendermos a diferença conceitual, observamos que a definição é difundida por diferentes áreas, e que atualmente pesquisas relacionadas a Ciência da Informação dão destaque para essa diferenciação.

Para complementarmos esse entendimento, alguns autores relatam ser preciso caracterizar a relação existente entre *dado* – *informação* e *conhecimento*, visto que estão estreitamente relacionados. HOUAISS *et al.* (2001, p. 903) indicam que *dado* é o “resultado de investigação, cálculo ou pesquisa” ou “aquilo que caracteriza ou é típico de alguma coisa”. Sem contexto e interpretação, o *dado* não possui sentido e valor. Davenport e Prusak (1998) afirmam que, ao se estabelecer um sentido ou um significado, o *dado* se transforma em *informação*. Logo, a *informação* é a organização dos *dados* de forma a lhes conferir significado real.

Sobre o conhecimento, Pearlson e Saunders (2004) concordam que “consiste naquela mistura de *informação* contextual, valores, experiência, e regras [...] envolve síntese de múltiplas fontes de *informação* [...]” (p.13, tradução nossa). Awad e Ghaziri (2004) sugerem que o conhecimento é derivado das *informações* percebidas, decodificadas, interpretadas e armazenadas por meio dos processos cognitivos. Assim, *informação* e conhecimento são termos diferentes, e a *informação* isolada não acarretará em apropriação do conhecimento.

Despres e Chauvel (2000) afirmam que para a apropriação de um novo conhecimento, devem ocorrer internalizações e conexões com o conhecimento já existente. Essas conexões, contudo, podem variar desde relações claras e bem definidas a vagas associações. Freire (2019) considera que a apropriação de um novo conhecimento é uma continuidade, ou seja, não se desassocia do conhecimento que já existia, mas se (re)significa, por meio da problematização e da dialogicidade.

As discussões proferidas emergiram para complementar os entendimentos relacionados aos significados atribuídos ao nível MAC 2 -

explicações desarticuladas. Nesse nível, o aluno apresenta explicações por meio de informações e conceitos, de modo desarticulado, sem complementação e interpretação. Não há uma linha de raciocínio e nem indícios de conexões com o conhecimento científico.

Destacamos, porém, que essa desarticulação pode estar relacionada às concepções prévias. As ideias prévias dos estudantes são pessoais, influenciadas pelo contexto e muito resistentes às mudanças (MORTIMER, 1996; SCHROEDER, 2007). Portanto, essas concepções precisam ser problematizadas e (re)significadas (FREIRE, 2019).

Os trabalhos de Mendes (2012), Silva (2016) e Cardoso, Abreu e Strieder (2019) abordam sobre a não mobilização dos conhecimentos científicos na construção de argumentos durante as atividades desenvolvidas. Alguns alunos expõem opiniões e informações fragmentadas durante as discussões. No entanto, concebemos que a exposição desses argumentos deve direcionar a ação do professor em busca de provocar nos alunos articulações possíveis e questionamentos em níveis mais críticos, com a finalidade de superar o reducionismo e a desarticulação com os conceitos e o conhecimento.

Em contrapartida, no nível 3 – MAC - apropriação articulada do conhecimento, apresenta dois subníveis. No MAC 3 parcial, pode-se verificar que o aluno fundamenta sua resposta no conhecimento escolar do conteúdo estudado. No entanto, ao conseguir articular o conceito a diferentes áreas do conhecimento (física, biologia, geografia, etc) e ainda fazer conexões com outros aspectos (ambientais, sociais, políticos, econômicos, culturais e históricos), caracterizamos como MAC 3 ampliado.

Schneider-Felício (2018) explica que para ocorrer a significação dos conceitos é preciso a concretização, ou seja, intenciona-se que os alunos percebam que aspectos gerais do conceito aparecem em situações particulares. A autora sugere que os alunos devem não apenas se apropriar dos conhecimentos, mas conseguirem relacioná-los a realidade, e essas articulações são impulsionadas pela curiosidade epistemológica.

Cruz (2001) detalha que durante a intervenção³⁷ proposta, evidenciou momentos dialógicos que propiciaram discussões de conceitos acerca do conteúdo e de diferentes questões envolvidas, tais quais: questões sociais, ambientais e a importância do conhecimento para lidar com as consequências. A autora destaca que os alunos conseguiram articular diferentes aspectos a temática. Esses aspectos estavam relacionados aos espaços urbanos (antes, durante e depois do acidente); o papel do cientista; e se o local onde está guardado o lixo radioativo é seguro.

Pinheiro (2005) descreve que durante as diversas atividades³⁸ desenvolvidas ao longo do ano, foi possível identificar que parte dos alunos demonstraram, por meio das discussões, análises, relatos e exposição de ideias, conexões com diferentes questões relacionadas aos conceitos abordados. E ainda, que os alunos compreendem a importância de *conhecer*, na perspectiva de ter base teórica para subsidiar as discussões, argumentar, contra argumentar. Silva *et al.* (2020) problematizaram com seus alunos questões relacionadas com a produção e uso de energia elétrica e perceberam aproximações, durante as interações discursivas, do conteúdo específico da Física e aspectos sociais, econômicos e ambientais.

Sendo assim, o terceiro nível da MAC tem como características a reestruturação, ressignificações e internalizações do conhecimento científico e a articulação com os conhecimentos diversos, visando superar a consciência ingênua (FREIRE, 2019) por meio das conexões estabelecidas. É considerar a complexidade do conhecimento, conforme apontado por Morin (2015). De tal modo, a apropriação do conhecimento passa a se configurar como uma variável, e não como condição única, que contribuíra para o desvelamento e tomada de decisão. Watanabe e Kawamura (2017, p.160) apontam que

“se houver uma preocupação dos educadores e educadoras em promover mudanças mais profundas, pautando-se em discursos menos reducionistas e deterministas. Isso implicará incorporar a complexidade no contexto educacional, do ensino e da própria epistemologia.”

³⁷ Atividade centrada em Evento – O Acidente de Goiânia.

³⁸ Questionário exploratório; filme: “A guerra do fogo”; livro: “A Ciência através dos tempos”; Documentário: No ritmo do Sistema; leitura de textos sobre o enfoque CTS: Caso Simulado; Filme: “O óleo de Lorenzo”; responder o questionário exploratório novamente.

Essa articulação entre conteúdos precisa de aprofundamentos no âmbito da educação CTS, para que não ocorrer esvaziamentos e reducionismos de discussões. De fato, caso essas discussões não se verbalizem, o desafio está em promovê-las.

Quando o aluno contextualiza, questiona e problematiza contradições sociais e manipulações, evidenciamos o nível 4 da MAC - apropriação problematizada do conhecimento. Nesse nível, o aluno consegue reconhecer e promover questionamentos críticos das implicações da CT na sociedade, com vistas para além do desvelamento, ou seja, fomenta questionamentos que objetivam a transformação do sujeito pela leitura crítica da realidade

Essas discussões devem se preocupar não apenas com contextos pontuais, devem se estender a ações e contestar direcionamentos científico-tecnológicos, neutralidades e intencionalidades. Contribuindo para a constituição de uma consciência crítica (FREIRE, 2019), relacionada a sujeitos comprometidos com mudanças, ao enfrentamento de problemas e atuação sobre eles. Esse nível visa a aplicação social dos conhecimentos internalizados em uma perspectiva transformadora. É ampliar o olhar, integrar conhecimentos, interpretar as relações homem-mundo, questionar e participar de forma crítica visando à conscientização (FREIRE, 2019).

Espera-se, portanto, que os conhecimentos apreendidos pelos alunos sejam mobilizados em outros contextos. É preciso explorar as percepções dos estudantes acerca da realidade, de modo que os educandos percebam a importância de conhecer mais a partir de

(...) problemas que devem ter o potencial de gerar no aluno a necessidade de apropriação de um conhecimento que ele ainda não tem [...]. É preciso que o problema formulado tenha uma significação para o estudante, de modo a conscientizá-lo de que a sua solução exige um conhecimento [...]. (DELIZOICOV, 2001, p.133)

Observa-se a perspectiva dialética do “pronunciar o mundo” e problematizá-lo em um processo reflexivo, seguido de novas percepções e novos pronunciamentos. É tornar o conhecimento significativo, uma vez que emergiu da relação do sujeito com a realidade.

Alguns trabalhos como de Cardoso, Abreu e Strieder (2016), Cordeiro e Sgarbi (2016) e Ferreira, Quadros e Rodrigues (2016) discorrem sobre práticas

educativas CTS que priorizem problematizações e internalizações que possibilitem uma visão ampla e crítica frente a contradições sociais. As discussões devem ir além do pós-produção ou de avaliações de impactos da CT. Elas devem inserir debates acerca de problemas socioestruturais. Aspectos geralmente silenciados no âmbito educacional e, particularmente, nas aulas de Ciências.

3.5 Ação sociopolítica

Em consonância com a fundamentação teórica assumida nesta tese, os propósitos apresentados anteriormente nos direcionam para *práxis* transformadora, o que nos remete a terceira dimensão identificada e denominada como “*ação sociopolítica*”. Essa dimensão perpassa pelas anteriores, apesar de não serem suficientes para a *práxis* social. A “*ação sociopolítica*” se caracteriza por um processo de conscientização (FREIRE, 2019) que objetiva atitudes críticas, que promovam a transformação do sujeito e da realidade, visto que “é através da conscientização que os sujeitos assumem seu compromisso histórico no processo de fazer e refazer o mundo, dentro de possibilidades concretas, fazendo e refazendo também a si mesmos” (STRECK; RENDIM; ZITKOSKI, 2016, p.88).

Esse cenário se justapõe às práticas articuladas aos pressupostos Freire – CTS na busca ontológica de *ser mais*, em contraposição a perspectivas de manutenção social, processos tecnocráticos e reforço à cultura do silêncio. Assim sendo, as práticas educativas devem promover inquietações e atitudes crítico – reflexivas acerca implicações da CT no modelo social vigente.

Defendemos a atitude assumida, o compreender o mundo, e a constituição de um sujeito capaz de desvelar, enfrentar e transformar a realidade, desde contextos individuais até ações sociopolíticas para uma *práxis* transformadora. A *práxis*, portanto, se configura como uma ação intencional e reflexiva frente aos desafios postos do cotidiano. Nessa perspectiva, o sujeito transforma o mundo e a si mesmo (FREIRE, 2019).

Relacionado ao ensino de Ciências, Pinheiro (2005) expõe que a articulação dos conhecimentos por meio do enfoque CTS contribui para que o aluno questione ideologias, contradições e neutralidades. De fato, essas articulações visam promover maior inserção do sujeito na sociedade, levando a reflexões críticas, à tomada de decisão e ações transformadoras. No entanto, o agir não é inato ao sujeito, mas sim, uma atitude a ser desenvolvida, que compreende, sobretudo, um processo de tomada de consciência (BARBOSA, 2014; FREIRE, 2019).

A articulação dos pressupostos freireanos ao enfoque CTS reforça a necessidade de uma educação que promova a participação dos sujeitos nos processos decisórios. Diferentes autores (AULER; DELIZOICOV, 2001; BAZZO *et al.*, 2003; SANTOS; MORTIMER, 2001, 2002) defendem uma educação científica crítica, que provoque discussões e reflexões sobre CT e suas implicações com a sociedade, naquilo que diz respeito a questões ambientais, políticas, econômicas, históricas e culturais. Essas articulações se opõem a atitudes passivas e acríticas.

Ao desenvolver seu estudo, Pinheiro (2005) aponta que os estudantes reconhecem que a participação nas decisões que envolvem o contexto científico-tecnológico, impacta diretamente no cotidiano e é necessário assumir uma atitude reflexiva e participativa. Se o homem faz parte do meio social, mudanças podem e devem ser realizadas. “Dessa forma, entendem os alunos que, para esse cenário sofrer modificações, é preciso que cada cidadão assuma seu lado crítico, utilizando-se dos conhecimentos de que dispõe, seja em um ambiente profissional ou na comunidade onde vive” (p.176).

Um fator que devemos considerar no ato de educar, é a inclusão dos alunos como parte do problema durante as discussões. Schneider-Felício (2018), destaca que, como sujeito social que se beneficia ou sofre as consequências do desenvolvimento da CT, ele não pode ficar alheio as discussões suscitadas. Os alunos são potenciais agentes de mudanças sociais. É preciso que ocorra o reconhecimento de suas ações na sociedade, bem como, a compreensão das consequências de seus atos e omissões.

De acordo com Conrado (2017), para que o sujeito exerça ações sociopolíticas individuais ou coletivas que envolvem questões relacionadas ao

desenvolvimento da CT, faz-se necessário mobilizar conhecimentos sobre CT, considerando o contexto sócio-histórico-cultural, o contexto sociopolítico, valores e aspectos morais/éticos, tendo em vista também, as relações estabelecidas com o ambiente.

À vista disso, a autora sugere que os estudantes reflitam, entrem em contato e vivenciem ações individuais e coletivas. Para tal, as práticas educativas podem abranger momentos para execução de atividades que promovam discussão de ações sociopolíticas, em que os alunos possam refletir possibilidades, planejar e decidir sobre diferentes casos, com vistas a tomada de decisão, evitando comportamentos apáticos ou alheios. Esse processo pode favorecer a identificação do sujeito e o reconhecimento do seu papel no contexto sociopolítico. Segundo Conrado (2017), “[...] o estudante poderá desenvolver empatia, sentimento de pertencimento e responsabilidade social, além da capacidade de participar de tomada de decisão com implicações individuais e coletivas” (p. 178).

Em espaços educativos, não discutir ou problematizar questões de CT relacionados a problemas socioambientais que influenciam nossas ações é, de certo modo, contribuir para silenciamentos, manutenção de ideologias e formação de sujeitos acríticos. Nesse sentido, Conrado (2017) ressalta o papel da educação científica na abordagem de questões complexas, em que é imprescindível mobilizar o conhecimento, ser capaz de argumentar, analisar argumentos, refutar e participar de ações individuais e coletivas sobre diferentes problemas.

A autora alerta que é possível reconhecer, a todo momento, que executamos ações sociopolíticas e, desse modo, podemos abordar e refletir sobre essas ações nas práticas educativas. Conrado (2017) exemplifica que ao optarmos por separar ou não o lixo para reciclagem, estamos realizando uma ação sociopolítica carregada de sentidos e significados. Essa ação pode nos direcionar a questionamentos sobre consumo, descarte e poluição.

É possível explorarmos em sala de aula, segunda a autora supracitada, diferentes articulações associadas às inter-relações CTS, como à pesquisa e à produção de tecnologias envolvidas na reciclagem de materiais; discussões acerca do aumento do consumo e suas consequências socioambientais

(discurso hegemônico, valores difundidos); debates relacionados a tomada de decisão conforme posicionamento adotado; planejar intervenções em nossas práticas sociais. Considerando essa abordagem, a partir de práticas que visam ações sociopolíticas, os alunos podem ser agentes multiplicadores atuando na conscientização de outros colegas e familiares. Nesse sentido, é preciso propor nas práticas educativas, atividades que discutam exemplos de ações sociopolíticas, tomadas de decisão e atividades em que os alunos reflitam sobre a possibilidade de sua inserção em diferentes ações (CONRADO, 2017).

O alcance do engajamento aqui defendido culmina com a prática de ações sociopolíticas como o ponto de chegada de uma estrutura curricular que objetiva a formação de cidadãos críticos. Nesse processo, há a necessidade de ressignificação da função social do ensino de Ciências.

Para complementar os novos comunicados identificados durante a pesquisa, temos a dimensão “ações sociopolíticas”, em que consideramos, dentre as relações estabelecidas do referencial teórico e o corpus de análise, seis níveis de engajamento possíveis.

- ⇒ (ASP1) Reconhecimento de problemas e contradições – indiferença;
- ⇒ (ASP2) Ações vazias ou superficiais;
- ⇒ (ASP3) Refletir e propor ações interventivas;
- ⇒ (ASP4) Inserir-se no contexto;
- ⇒ (ASP5) Planejar ações sociopolíticas;
- ⇒ (ASP6) Executar ações sociopolíticas.

A análise das práticas educativas CTS evidenciou ações sociopolíticas de cunho individual que abarcam discussões referentes aos produtos da CT e de seus impactos, assim como ações coletivas e perspectivas de reconhecimento de contradições. Não foram identificadas ações relacionadas a políticas públicas. No entanto, reconhecemos a importância de ações pontuais e individuais para a formação cidadã. E, geralmente, é o que é possível alcançar nas práticas desenvolvidas.

Concordamos com Andrade *et al.* (2016) que propõem uma ampliação do olhar a partir do ensino de Ciências para as relações existentes entre CT e

suas implicações na sociedade, contribuindo para a constituição de visões críticas e amplas, superando uma perspectiva limitada de memorização e reprodução de conceitos. Isso permite que o processo educativo se direcione para a promoção de ações sociopolíticas, sem, contudo, se afastar da dimensão conceitual do conteúdo escolar.

Segundo Freire (2019), o agir não é inato ao sujeito, mas sim, uma atitude a ser desenvolvida, que compreende, sobretudo, um processo de conscientização que objetiva a *práxis*. Nessa perspectiva, de acordo com Hodson (2003), em uma sociedade caracterizada por controvérsias complexas, os alunos devem desenvolver a capacidade de questionar e de se envolver em ações sociopolíticas. Uma ação e um agir na sociedade no sentido de promover transformações. A formação de um cidadão capaz de agir a participar de ações sociopolíticas, tem sido apontada como um importante objetivo da educação científica, particularmente quando pensamos na Educação CTS (CONRADO, 2017; HODSON, 2011).

Para a proposição e execução de ações é necessário mais do que adquirir informações. Hodson (2004) pontua que os alunos devem se apropriar do conhecimento científico e Andrade *et al.* (2016) complementam ser necessário a articulação desse conhecimento com os aspectos ambientais, sociais, econômicos, políticos e éticos e, além disso, adotar um posicionamento crítico. É proporcionar um movimento entre a teoria e a prática. A tônica parte da união entre o conhecimento e a ação.

Além de mobilizar e se apropriar do conhecimento, os alunos devem argumentar, refutar, questionar, e tomar decisões. Assim, promover ações individuais e coletivas perpassa pelas dimensões de engajamento sugeridas nesta tese. Nesse sentido, vale ressaltar que as práticas educativas devem potencializar o desvelamento da realidade, reflexões críticas, internalizações, problematizações e ações transformadoras.

Andrade *et al.* (2016) se fundamentaram nos estudos de Hodson (2011), o qual define ações sociopolítica. como

ações conscientes, realizadas por um grupo com o objetivo de tentar resolver ou chamar a atenção para problemas socioambientais que envolvem ciência e tecnologia na sociedade e no ambiente, propondo uma mudança social. As ações devem ser focadas em soluções de problemas ou

dirigidas à mudança das condições ou circunstâncias que levaram ao problema. (p. 1090).

As ações sociopolíticas, segundo Andrade *et al.* (2016) são classificadas em diretas, relacionadas ao pós-produção, e indiretas que visam a *práxis* transformadora. As ações sociopolíticas diretas estão relacionadas às ações individuais como “usar bicicleta ao invés de carro, comprar alimento orgânico ao invés de alimento produzido à base de agrotóxicos, destinar o lixo à reciclagem, realizar compostagem, desligar as luzes, utilizar sacos verdes para ir ao supermercado, dentre outras” (p.1090). As indiretas articulam-se às ações coletivas e direcionam-se para “aprovar uma lei para banir o uso de agrotóxicos nos alimentos, realizar petição contra o uso de agrotóxicos, realizar visita a agricultores para discutir sobre o assunto, dentre outras” (p. 1090).

Entendemos que tanto as ações diretas quanto as indiretas podem silenciar discussões acerca da origem de problemas e implicações na pós-produção ou reduzir a *práxis* transformadora. No entanto, Andrade *et al.* (2016) defendem a importância dessas ações serem problematizadas com os alunos. À vista disso, segundo Hodson (2004), a probabilidade dos alunos de tornarem cidadãos críticos aumenta, incentivando-os a agir agora (na escola) sendo preciso fornecer oportunidades para o fazerem, de modo a ocorrer internalizações e questionamentos dos aspectos implícitos nas ações promovidas.

Hodson (2004) e Marques e Reis (2018) apontam que em um contexto escolar há diversas formas possíveis de ações sociopolíticas envolvendo alunos e professores. Dentre os quais: monitorar o consumo de energia e recursos materiais da escola para formular práticas mais adequadas; escrever cartas e petições junto a instituições ou poder público; mapear e preservar áreas ambientais próximas à escola e à comunidade; boicote a produtos ambientalmente inseguros; projeto de limpeza; assumir responsabilidade ambiental; descarte adequado do lixo eletrônico, dentre outros. Hodson (2004) enfatiza que os alunos precisam aprender a participar e que as ações devem transcender as fronteiras da sala de aula.

Relacionado aos níveis observados durante o exercício teórico-prático, Conrado (2017) aponta que mesmo indiretamente promovemos ações

sociopolíticas ou nos silenciemos perante elas. O primeiro nível identificado (ASP 1) - reconhecimento de problemas e contradições - indiferença, o sujeito está “a margem”. Ele reconhece, mas é indiferente. Assume o discurso hegemônico e a posição de neutralidade. A sua atitude está relacionada a *não fazer parte*. Não fomenta ações individuais e não participa de ações coletivas. São sujeitos passivos da sociedade que reforçam a perspectiva de manutenção. Por exemplo, quando esse sujeito opta por não separar o lixo para a reciclagem; não usar a água com moderação; desperdiçar alimento; usar sacolas de plástico; não se vacinar durante uma pandemia.

O nível 2 da ASP – ações vazias ou superficiais, ainda identificamos perspectivas de manutenção e principalmente manipulação. Freire (2019) expõe que “a teoria sem a prática vira 'verbalismo', assim como a prática sem teoria, vira ativismo. No entanto, quando se une a prática com a teoria tem-se a práxis, a ação criadora e modificadora da realidade” (p.25). Esse ativismo, em nosso entendimento, está associado a um ativismo vazio. É uma ação apenas na aparência. Para Demo (1982) estaria relacionado a banalização do fenômeno participativo. Seria o *fazer sem reflexão* ou ainda o *fazer por fazer*. Nessa perspectiva, não há aprofundamento reflexivo acerca das controvérsias e encaminhamentos para o enfrentamento delas. Não existem discussões voltadas para interesses específicos ou repensar de padrões estabelecidos. O que prevalece é a consciência ingênua. De acordo com Reis e Tinoca (2018) as ações devem se basear em conhecimento e não em palpites, opiniões ou impressões, esse fato implicaria em ações não fundamentadas.

Em contrapartida, compreender a inter-relação entre CT na sociedade de modo a questionar ideologias e manipulações por meio de um processo reflexivo, que usa o conhecimento para ações sociopolíticas, nos direciona ao nível ASP 3 - refletir criticamente sobre as implicações da CT na sociedade. Conrado (2017), Hodson (2011), e Linhares e Reis (2018) chamam a atenção para o desenvolvimento de práticas educativas que envolvam os alunos em ações sociopolíticas. Para tal, o ensino deve possibilitar, segundo os autores, o contato com controvérsias para suscitar nos alunos reflexões balizadas no conhecimento que objetivem atitudes acerca de problemas ambientais, sociais, estruturais. É dada a possibilidade aos alunos, durante as atividades educativas

CTS propostas, refletir e propor ações interventivas. Esse nível de ASP se concretiza na sala de aula. Ainda está no campo das internalizações e apropriações.

A tese da Fraile (2015) aponta durante o relato das discussões acerca da revitalização da praça adotada pela escola, algumas ações propostas pelos alunos, em que é possível identificarmos o nível 3 da ASP. Cabe ressaltar que essa tese destaca o trabalho interdisciplinar e as diferentes temáticas abordadas, como por exemplo: lixo; riscos ambientais e sociais. A seguir, alguns excertos das falas dos alunos.

[...] As comunidades deveriam se reunir para desenvolver projetos que alertem as pessoas dos riscos que correm, mostrar que a poluição dos rios não é um problema somente do governo, mas também das pessoas que moram perto, e assim mesmo poluem, e que não dão a mínima para isso”. (FRAILE, 2015, p.182).

“Conscientizar a população para que não joguem lixo em locais inadequados; a prefeitura para que faça a coleta com regularidade, e separe os lixos para reciclagem [...]”. (FRAILE, 2015, p.182).

Complementando as discussões do nível 3, está o nível 4 da ASP - inserir-se no contexto. A compreensão de questões relacionadas as implicações CTS possibilitam ampliar a percepção do papel do sujeito/aluno na sociedade. É se colocar como parte do contexto, não na posição de espectador, mas na posição de ator social. O aluno se torna responsável para promover mudanças ou silenciar diante de problemas estruturais e socioambientais, que o afetam direta ou indiretamente, ou seja, ele faz parte como sujeito que se beneficia ou não das consequências. Logo, o aluno é um agente de mudanças (CONRADO, 2017).

É possível, no entanto, que esses aspectos sejam ignorados no âmbito educacional, visto que as problemáticas podem ser discutidas de modo descontextualizado ou de maneira distante, e nesse contexto, os alunos não se consideram como parte integrante, como parte do problema ou capaz de promover ações sociopolíticas. É um processo de reconhecimento da responsabilidade social. Logo, nas palavras de Freire (2000) “se, na verdade,

não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar, mas para transformá-lo” (p.33).

Em adição às discussões proferidas, Conrado (2017), Hodson (2011), Linhares e Reis (2018) e Reis (2013) discorrem que o ativismo se caracteriza como uma ação sociopolítica fundamentada, diferente do que Freire (2019) pontua. O conceito de ativismo para os autores está relacionado a articulação de diferentes áreas do conhecimento em prol da resolução de problemas específicos. Segundo os autores, as práticas educativas desenvolvidas devem promover discussões acerca de temas complexos, a fim de estimular os alunos a participarem em ações sociopolíticas.

Com vistas a essas ações, o ensino de Ciências assume um caráter crítico, em que o aluno se apropria do conhecimento e o aplica em diferentes situações e contextos. Para Marques e Reis (2018) “uma ação que se quer fundamentada na investigação desenvolvida pelos próprios alunos, assumidos como sujeitos, e não objetos de conhecimento” (p. 492). Essa iniciativa caracteriza o nível 5 ASP – planejar ações sociopolíticas e, por conseguinte, temos o nível 6 ASP – executar ações sociopolíticas. Entendemos que esses níveis de engajamento estão completamente articulados ao conhecimento e a reflexão crítica.

Não obstante, a separação entre o nível 5 e 6 deve ser considerada, já que o planejar e o executar não ocorrem simultaneamente. De fato, executar ações sociopolíticas está relacionado a conscientização, ou ainda, a *práxis* social transformadora. Como expressa Freire (2018)

Se não há conscientização sem desvelamento da realidade objetiva, enquanto objeto de conhecimento dos sujeitos envolvidos em seu processo, tal desvelamento, mesmo que dele decorra uma nova percepção da realidade desnudando-se, não basta ainda para autenticar a conscientização. Assim como o ciclo gnosiológico não termina na etapa da aquisição do conhecimento existente, pois que se prolonga até a fase da criação do novo conhecimento, **a conscientização não pode parar na etapa do desvelamento da realidade. A sua autenticidade se dá quando a prática do desenvolvimento da realidade constitui uma unidade dinâmica e dialética com a prática da transformação da realidade.** (p. 142, grifo nosso).

À vista disso, retomamos a tese de Fraile (2015), quando a autora detalha que ao longo do desenvolvimento do projeto, os alunos se assumiram como membros da comunidade escolar e local. Os alunos propuseram e executaram diferentes ações sociopolíticas para a revitalização da praça. Como síntese das ações desenvolvidas pelos estudantes, segundo a autora, temos: mutirão de limpeza da área; retirada e separação do lixo; plantio de mudas nativas. Por meio de reuniões públicas, abaixo-assinado, contato com a prefeitura (cartas e petições), os alunos, a comunidade local e o poder público viabilizaram a construção de calçadas; sinalização de trânsito; iluminação; instalação de lixeira de coleta seletiva.

Durante o processo, segundo a autora supracitada, os professores elaboraram casos simulados CTS que tinham como objetivo preparar os alunos para ações sociopolíticas. De acordo com Conrado (2017), esses momentos devem abranger o planejamento e a execução, como forma do aluno se engajar e evitar atitudes apáticas diante questões controversas, ou de interesse público. A autora também considera que quando os alunos fazem parte do contexto, eles tendem a participar efetivamente das ações sugeridas.

Ressaltamos que essa dimensão de engajamento direciona os alunos para o engajamento social defendido na educação CTS. De fato, ao pensarmos em engajamento é preciso articularmos a dimensão pedagógica com o engajamento para a cidadania capaz de gerar posicionamentos e ações críticas frente a contradições e temas científico-tecnológicos. O engajamento está fundamentado em *mobilizar-se*. Mobilizar-se para aprender, para questionar, para desvelar e agir.

O trabalho investigativo depreendido até o momento conseguiu identificar, com base na análise do *corpus* e dos aportes teóricos assumidos, que há três dimensões de engajamento em práticas educativas CTS, e que essas dimensões possuem diferentes níveis de criticidade. Entendemos o engajamento como um movimento, e que é possível observá-lo em menor ou em maior grau em diferentes práticas educativas. Ressaltamos que sofre influência direta dos aspectos contextuais, relacionais, afetivos e curriculares/didático metodológicos, ou seja, são múltiplas variáveis a serem consideradas. Não estando apenas relacionado a mudanças na metodologia de ensino. Contudo,

ainda assim, acreditamos ser possível alcançarmos o engajamento dos estudantes, mesmo a partir de intervenções pontuais ou em contextos escolares mais rígidos.

O quadro 8, a seguir, consiste na estruturação dos níveis apresentados e suas dimensões.

QUADRO 8 – Estruturação dos níveis referentes as dimensões de engajamento nas práticas educativas CTS.

Engajamento em práticas educativas CTS			
DIMENSÕES	Exercício de Voz	Mobilização e apropriação do conhecimento	Ações Sociopolíticas
NÍVEIS	(EV 1) Silenciamentos. (EV 2) Diálogos consultivos - Respostas curtas e diretas. (EV 3) Diálogos acrícos - dúvidas pontuais e opiniões. (EV 4) Diálogos colaborativos - encontro de vozes. (EV 5) Diálogos problematizadores – discussões críticas.	(MAC 1) Decorar e reproduzir. (MAC 2) Explicações desarticuladas do conhecimento. (MAC 3) Apropriação articulada do conhecimento. (MAC 4) Apropriação problematizada do conhecimento.	(ASP1) Reconhecimento de problemas e contradições – indiferença. (ASP2) Ações vazias ou superficiais. (ASP3) Refletir e propor ações interventivas. (ASP4) Inserir-se no contexto. (ASP5) Planejar ações sociopolíticas. (ASP6) Executar ações sociopolíticas.

Fonte: elaborada pela autora (2021).

Em síntese, identificamos que as dimensões “*exercício de voz, mobilização e apropriação do conhecimento e ação sociopolítica*”, articulados e complementares entre si emergiram dos estudos teórico-práticos ao longo das

análises das teses, artigos e trabalhos do ENPEC. De fato, nosso intuito a partir da compreensão dessas dimensões, que podem ser articuladas ao processo de engajamento em práticas educativas CTS, está em sinalizar e desenvolver estratégias metodológicas que considerem o sujeito em sua totalidade e os distintos aspectos envolvidos, e contemplar caminhos que promovam o engajamento na perspectiva Freire – CTS.

Entendemos que esse caminhar se inicia na compreensão da vocação ontológica do sujeito em *ser mais*, ou seja, um sujeito ativo, crítico, que tenha voz, que questiona ideologias e quer saber. Esse sujeito encontra no conhecimento (em toda a sua complexidade e articulado a diferentes aspectos) um meio para conhecer a realidade. A partir da compreensão de seu contexto, esse sujeito executa ações que vislumbram a transformação social. Entendemos também, que esse percurso é o ideal, mas seria ingenuidade acharmos que ele se estabelece sem intercorrências, ou que se estabelece abarcando as três dimensões, ou que sempre se estabelece. Assim, concordamos com Freire (2001) ao dizer que “é neste sentido que sempre digo: a força da educação está na sua fraqueza; não podendo tudo, pode alguma coisa. Alguma coisa historicamente possível agora ou possível amanhã” (p. 201).

Por fim, na impossibilidade de se desenvolver práticas educativas CTS devido a pandemia da *Covid -19*, foi necessária uma tentativa de identificação das dimensões e níveis emergidos. Esse processo consiste, principalmente, em verificar se as discussões proferidas cabem para um novo *corpus* de análise de trabalhos, na perspectiva de reconhecer diferentes aspectos, dimensões e níveis de engajamento presentes em diversas práticas educativas balizadas na educação CTS. Essas discussões serão apresentadas no próximo capítulo.

4 IDENTIFICANDO O NOVO EMERGENTE NAS DISSERTAÇÕES DE MESTRADOS PROFISSIONAIS DA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

“É fundamental diminuir a distância entre o que se diz e o que se faz, de tal forma que, num dado momento, a tua fala seja a tua prática.”

Paulo Freire

Conforme já apresentado, defendemos que o engajamento dos estudantes em práticas educativas balizadas na educação CTS e fundamentadas em uma práxis transformadora, abarca três dimensões possíveis e que contemplam níveis de criticidade diferentes.

A partir da aproximação entre o referencial teórico e a base empírica, elucidadas nas discussões traçadas nos capítulos anteriores, nosso intuito neste capítulo, direciona-se principalmente, em analisar se em um dado *corpus* de análise é possível identificar, durante o detalhamento das discussões, a presença do exercício de voz, da mobilização e apropriação do conhecimento e de ações sociopolíticas nas práticas de sala de aula e seus respectivos níveis.

Desse modo, busca-se ponderar se os elementos que, em nosso entendimento, caracterizam as dimensões de engajamento dos estudantes são observados em outros trabalhos que tenham como foco investigativo as atividades desenvolvidas em sala de aula, especificamente no ensino médio e ensino fundamental.

Para tal, entendemos ser preciso selecionar e analisar um novo *corpus* de análise, diferente da utilizada inicialmente para a compreensão do problema de investigação desta tese, porém representativa no universo de trabalhos fundamentados na educação CTS, e portanto, optamos pelas dissertações de mestrado profissional na área de ensino de Ciências, compreendidas em um período de 2018 a 2020, visto que em um período maior, a quantidade extensa de trabalhos, inviabilizaria uma análise detalhada.

Portanto, em um primeiro momento, é apresentado o processo de seleção do novo *corpus*, em seguida, a análise proferida e suas inter-relações com a

proposta defendida desta tese e, por fim, destacamos uma síntese e considerações gerais acerca das aproximações possíveis.

4.1 Apresentação do novo corpus de análise

A delimitação dos trabalhos desta etapa se baseou na pesquisa desenvolvida por Ricardo (2021). O autor analisou 244 dissertações profissionais³⁹, publicadas entre os anos de 2005 a 2019, tendo como objetivo mapear e expressar como o ensino CTS no Brasil se apresenta e, além disso, produzir dados que sirvam como fonte de pesquisa para outras investigações.

Ricardo (2021) identificou, no universo de dissertações apresentadas, 42 instituições de ensino superior (IES), distribuídas em 23 programas de pós-graduação. Em seguida, delimitou-se o cenário baseando-se por divisão regional. Das análises das IES, as que mais se destacam quanto à produção de dissertações, segundo o autor, estão na região sudeste – Instituto Federal do Espírito Santos (IFES), com 35 dissertações defendidas; na região centro-oeste – Universidade de Brasília (UnB), com 24 dissertações defendidas; na região Sul – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), apresentando 28 dissertações defendidas; na região norte – Universidade Federal do Pará (UFPA), com 7 dissertações defendidas e região nordeste – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), com 17 dissertações defendidas.

Dentre as grandes áreas de conhecimento, Ricardo (2021) verificou a Física, Química, Biologia, Ciências, Matemática e outras. As dissertações classificadas como outras, englobam temas diversos, sem um conteúdo específico como eixo norteador. Relacionado ao nível de ensino, a maior representatividade dos trabalhos desenvolvidos refere-se a alunos do ensino médio, seguido por trabalhos com o ensino superior e ensino fundamental. Além

³⁹ O autor utilizou o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, tendo sido feito a busca na barra de pesquisa do site, digitando os termos para busca: CTS; CTSA; Ciência, Tecnologia e Sociedade; Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, C-T-S, C-T-S-A, no título do trabalho, e/ou em seu resumo, e/ou em algumas das suas palavras-chave. Refinando os dados para mestrado profissional na área de ensino.

do detalhamento apresentado, a pesquisa apresenta uma análise de redes sociais, em que elenca as principais palavras-chave, as referências e os autores citados.

Relativo a esta tese, a consulta à fonte de informações produzida por Ricardo (2021), se deu para direcionar a nova delimitação para posterior análise, referente à identificação e caracterização das dimensões e níveis de engajamento dos estudantes em práticas educativas CTS.

Deste modo, o recorte temporal estabelecido, no banco de dados consultado, refere-se às dissertações defendidas entre 2018 e 2020. Com base nesses trabalhos, utilizamos as IES com maior número de trabalhos apresentados por região, já detalhadas anteriormente, com o objetivo de ampliar o olhar para diferentes grupos de pesquisa. Em consonância com os objetivos desta tese, uma nova delimitação identificou as práticas de sala de aula e os trabalhos desenvolvidos com alunos do ensino médio e fundamental. Assim, o novo *corpus* de análise é composto por 21 dissertações profissionais, identificadas no quadro 9, a seguir.

QUADRO 9 – Relação de dissertações profissionais analisadas

Região Norte				
Ano	IES	Autor(a)	Área/nível	Título
2018	UFPA	PACHECO, Patrícia Quaresma	Bio/ Médio	Meio ambiente e lixo eletrônico: uma abordagem CTSA, a partir de uma ilha interdisciplinar de racionalidade, no ensino de Ciências
2018	UFPA	SANTOS, Alessandra Oliveira dos	Fís/ Médio	O trânsito e o ensino de Física no enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)
2019	UFPA	FURTADO, Leandro dos Santos	Bio/ Médio	O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e a aprendizagem baseada em problemas: possibilidades para a Educação Científica na Educação Básica
2020	UFPA	COSTA, Edith Gonçalves	Ciências/ Educação infantil	Ensino de Ciências na Educação Infantil: uma proposta lúdica na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade

2020	UFPA	BARBOSA, Brena Santa Brígida	Ciências/ Fundamental	Abordagem CTS no atendimento educacional especializado: práticas de ensino-aprendizagem em Ciências para educandos (as) com deficiência Intelectual
Região Nordeste				
Ano	IES	Autor(a)	Área/nível	Título
2018	UFRN	SOUZA, Terciano Fonseca de	Quí/ Médio	Enfoque CTS para o ensino do conceito de soluções: uma abordagem temática com plantas medicinais
2018	UFRN	GONÇALVES, Mayara Cristina Queiroz	Quí/ Médio	Carcinicultura: uma proposta para educação ambiental nas aulas de Química do ensino médio
2019	UFRN	JOTA, Ana Beatriz Francelino	Quí/ Médio	Reorientação curricular na disciplina química via tema gerador: uma aproximação freire-CTS
2019	UFRN	PEIXOTO, Anyelle Da Silva Pereira	Quí/ Médio	A química dos metais: uma abordagem CTS para discutir a problemática dos resíduos eletroeletrônicos
Região Sul				
Ano	IES	Autor(a)	Área/nível	Título
2018	UTFPR	MONDEK, Suelen Aparecida	Outros/ Médio	Indícios de alfabetização científica e a relação com o saber em uma proposta fundamentada na aproximação entre literatura infantil e ensino de Ciências
2019	UTFPR	BITTENCOURT, Ariane Cristina	Ciências/ Fundamental	O uso do solo com enfoque CTS nas aulas de Ciências no ensino fundamental (fase 1)
2019	UTFPR	SCANDELARI, Maira Fernanda Rocha	Outros/ Médio	O enfoque CTSA no ensino de Biotecnologia em um curso técnico em meio ambiente
2020	UTFPR	ZILS, Tatiane Evangelista	Bio/ Médio	Conceitos de microbiologia a partir de um contexto da biotecnologia dos probióticos: uma proposta na abordagem CTS para ensino de Biologia na educação de jovens e adultos
Região Centro-oeste				
Ano	IES	Autor(a)	Área/nível	Título
2018	UnB	SILVA, Carolina Pontes	Bio/Médio	Ensino de Ecologia em uma perspectiva crítica: o desaparecimento de abelhas como estudo de caso

				socioambiental no ensino médio
2019	UnB	ANJOS, Letícia Fernanda R. dos	Ciências/Fundamental	O desaparecimento das abelhas: uma temática para o ensino de Ciências
2019	UnB	SILVA, Ana Paula Fernandes Nóbrega da	Bio/Médio	Ludicidade e educação ambiental crítica: uma proposta para o letramento científico
Região Sudeste				
Ano	IES	Autor(a)	Área/nível	Título
2018	IFES	SANTOS, Amanda de Oliveira Souza	Outros/Médio	Educação CTS/CTSA a partir de diálogos além da sala de aula: debates sobre a produção artesanal de mel no ensino médio público na cidade de Guaçuí - Espírito Santo
2018	IFES	SANTOS, Carlos Alberto Firmino	Fís/Médio	Uma perspectiva histórico-crítica da eletricidade para o ensino de Ciências – a integração de conteúdos escolares ao acervo da escola da ciência-física no contexto da alfabetização científica
2019	IFES	DEMUNER, Lourival	Outros/Médio	Estudo de recuperação de nascente de água no ensino médio público: uma educação ambiental com enfoque CTS/CTSA
2019	IFES	BARCELLOS, Bárbara Fabris	Outros/Médio	Aplicação da metodologia da mediação dialética com enfoque CTS/CTSA na EJA para discutir o destino do lixo doméstico e plástico
2020	IFES	CORONA, Fernanda Farias	Quí/ Médio	Educação CTS/CTSA com enfoque freiriano no ensino de Química de nível médio: debates sobre a temática de saneamento básico

Fonte: elaborado pela autora, 2022.

Visando contribuir com as discussões apresentadas, foram analisados diferentes elementos problematizados pelos autores, no tocante à participação dos estudantes nas práticas educativas desenvolvidas, sinalizando potencialidades, articulações e caminhos promissores. O nosso olhar direciona-se, principalmente, para as ações relatadas durante as atividades, e

problematizar dentre essas ações, as dimensões e os diferentes níveis de engajamento observado.

As dissertações estão centradas em temáticas diversas: descarte de resíduos, resíduos eletroeletrônicos, biotecnologia, uso do solo, saneamento, recuperação de nascente de água, trânsito, carcinicultura⁴⁰, plantas medicinais, câncer, produção artesanal de mel, ou seja, questões ambientais, questões voltadas à saúde e temas contemporâneos. Os trabalhos apresentam diferentes possibilidades de implementação, em que foram desenvolvidas gincanas, estudo de caso, visitas guiadas, resolução de problemas, textos, questões sociocientíficas, oficinas, produção textual, rodas de conversa, simulações com protótipos, matérias jornalísticas, *charges*, seminários.

À vista do apresentado, segue pequeno resumo, no quadro 10, sobre o foco das atividades desenvolvidas nas dissertações.

QUADRO 10 – Atividades desenvolvidas nas dissertações profissionais analisadas.

Região Norte		
Autor(a)	Ano	Atividades desenvolvidas
PACHECO, Patrícia Quaresma	2018	Minicurso sobre a temática do lixo eletrônico.
SANTOS, Alessandra Oliveira dos	2018	Ensino de Física a partir de um tema sociocientífico – trânsito – debates e simulações.
FURTADO, Leandro dos Santos	2019	Prática educativa baseada em problemas (ABP) a partir de questões sociocientíficas relacionadas ao câncer.
COSTA, Edith Gonçalves	2020	Ensino de Ciências na educação infantil – proposta lúdica de análise e recuperação do ambiente escolar.
BARBOSA, Brena Santa Brígida	2020	Projeto socioambiental com diferentes oficinas sobre a temática do lixo.
Região Nordeste		
Autor(a)	Ano	Atividades desenvolvidas
GONÇALVES, Mayara Cristina Queiroz	2018	Sequências de atividades para investigar que implicações sociais e ambientais têm a prática da carcinicultura articulada ao ensino de Química.
SOUZA, Terciano Fonseca de	2018	Sequência didática objetivando o ensino de Soluções por meio da temática Plantas medicinais.
JOTA, Ana Beatriz Francelino	2019	Sequência didática para o ensino do conceito de reação de combustão, na perspectiva da sustentabilidade – transporte público e mobilidade urbana.

⁴⁰ É um ramo específico da aquicultura voltado para a criação de camarão em cativeiro, tanto na forma de cultivo marinho ou de água doce.

PEIXOTO, Anyelle Da Silva Pereira	2019	Sequências didáticas sobre propriedades e aplicações dos metais presentes nos equipamentos eletroeletrônicos.
Região Sul		
Autor(a)	Ano	Atividades desenvolvidas
MONDEK, Suelen Aparecida	2018	Sequência didática abordando fenômenos físicos e químicos e noções de astronomia por meio do livro “Serões de Dona Benta”.
BITTENCOURT, Ariane Cristina	2019	Sequência didática sobre o tema solo – discussões e experimentação.
SCANDELARI, Maira Fernanda Rocha	2019	Sequência didática fundamentada na problematização do uso e descarte de medicamentos no meio ambiente.
ZILS, Tatiane Evangelista	2020	Sequência de aprendizagem abordando biotecnologia dos probióticos para alunos do EJA.
Região Centro-oeste		
Autor(a)	Ano	Atividades desenvolvidas
SILVA, Carolina Pontes	2018	Estudo de caso no ensino de Ecologia – uso de agrotóxicos no Brasil.
ANJOS, Letícia Fernanda R. dos	2019	Intervenção didática baseada na problematização sobre o desaparecimento das abelhas.
SILVA, Ana Paula Fernandes Nóbrega da	2019	Tarefas-provas, aplicadas no formato de gincana, para que os estudantes pudessem refletir sobre o descarte de resíduos sólidos, reaproveitamento de alimentos, compostagem, a importância dos vegetais e o plantio de hortaliças.
Região Sudeste		
Autor(a)	Ano	Atividades desenvolvidas
SANTOS, Amanda de Oliveira Souza	2018	Produção artesanal de mel – projeto Guamel.
SANTOS, Carlos Alberto Firmino	2018	Sequência didática para o desenvolvimento de conceitos de eletricidade em uma perspectiva histórica.
DEMUNER, Lourival	2019	Desenvolvimento do projeto Protetores de água.
BARCELLOS, Bárbara Fabris	2019	Projeto para discutir o destino do lixo doméstico.
CORONA, Fernanda Farias	2020	Projeto escolar Sanea-Serra - tratamento de água, tratamento de efluente, tratamento de resíduos, doenças ocasionadas pela falta do saneamento básico e cálculos sobre o consumo de água na escola.

Fonte: elaborado pela autora, 2022.

O *corpus* apresentado é bastante diversificada em termos de áreas de conhecimento, nível escolar (educação infantil, ensino fundamental e médio, médio profissionalizante, atendimento educacional especializado), temas e atividades elaboradas, o que tornou possível identificar que dentre diferentes

práticas CTS, mesmo que não explicitamente, a questão do engajamento dos estudantes é sentida e verbalizada como um elemento necessário na formação dos alunos.

Também observamos durante as análises, que algumas dissertações não focam as discussões nas atitudes dos alunos ou pronunciam superficialmente, visto que alguns trabalhos deixam evidente que o foco está na elaboração da sequência didática e não em seus desdobramentos em sala de aula. Essa ausência não corresponde a uma lacuna, mas está relacionada aos objetivos dos autores. Nesse caso, é válido apontarmos que o nosso propósito não está em qualificar ou caracterizar as práticas desenvolvidas, e sim, buscar contribuições para endossar, aprimorar e ampliar o significado do novo emergente identificado nesta tese, bem como fortalecer no cenário educacional, os pressupostos da educação CTS.

Optamos por apresentar essa análise explicitando dentro de cada dimensão as contribuições, aproximações e articulações identificadas. Os trabalhos selecionados foram analisados seguindo a estratégia metodológica adotada nesta tese – ATD (MORAES; GALIAZZI, 2016)

Relativo aos aspectos que influenciam o engajamento, dentre os quais: contextuais; curriculares e didáticos metodológicos; relacionais e afetivos, o que se sobressai nos apontamentos dos autores, nas dissertações analisadas, está relacionado ao didático-metodológico, com destaque para as atividades desenvolvidas. Segundo Silva (2019), o estudante não se apropria do conhecimento apenas em atividades educativas formais, mas em situações que promovem socializações. Barbosa (2020), Costa (2020), Demuner (2019) e Pacheco (2018) reforçam que a diversidade de atividades elaboradas é imprescindível para o engajamento dos estudantes, principalmente quando a atividade requer a sua mobilização e tem como foco uma produção intelectual, ou ainda, um momento em que o aluno se posicionará perante um fato/tema investigado. No entanto, a pesquisa desenvolvida por Cardoso, Abreu e Strieder (2019) aponta que a diversidade das atividades contribui, mas não garante o engajamento dos estudantes, o que corrobora com a perspectiva de ser um constructo multifacetado, e a ele estão interligados diferentes aspectos.

As práticas educativas de Jota (2019), Pacheco (2018) e Silva, C.D (2018) verbalizam dificuldades relacionadas ao interesse e engajamento dos estudantes ao longo do desenvolvimento das atividades.

Após a apresentação de todos os grupos, fizemos reflexões críticas sobre este momento, sobre as apresentações das equipes, e um sentimento de angústia tomou conta de mim. Confesso que esperava mais, na verdade eu queria mais, que os alunos tivessem mais interesse ao realizar as pesquisas e participar das atividades, que elaborassem textos mais abrangentes e de melhor qualidade. Isso por algum tempo me fez sentir fracassada na realização do minicurso, de não ter alcançado os objetivos propostos, enquanto professora orientadora das atividades. Mas depois de muita reflexão, ao olhar as produções feitas por eles como os cartazes e desenhos, a minha percepção sobre esse momento começou a mudar e passei a pensar que as produções escritas, as apresentações, os desenhos e cartazes produzidos, eram o que os alunos poderiam oferecer-me naquele momento, diante de suas limitações e hábitos resultantes de uma educação disciplinar. (PACHECO, 2018, p.107)

[...] nas reuniões formais e conversas informações com os demais professores o discurso sobre “a desmotivação” e “o quanto são apáticos os alunos da 1ª série” são recorrentes. [...] Além disso, constantemente é necessária a intervenção da direção escolar na sala de aula para falar aos alunos da 1ª série sobre “a importância de participar das atividades da escola e fazer as atividades que os/as professores/as pedem”. (JOTA, 2019, p.72)

Um dos desafios relacionados à abordagem de ensino proposta nesta dissertação que mais chamou nossa atenção foi a dificuldade de envolver os estudantes na questão apresentada. Uma hipótese sobre o que pode ter causado essa dificuldade foi o uso de um caso fictício para a apresentação do problema, o que pode tê-lo distanciado dos educandos, que não o viram como um problema próprio ou mesmo como um problema de toda a sociedade. (SILVA, C.D, 2018, p. 82)

Esses excertos merecem destaque, uma vez que evidenciam e corroboram com os apontamentos iniciais desta tese, ou seja, a ausência de engajamento é verbalizada pontualmente, e em alguns trabalhos é assinalada de modo implícito. No entanto, ela não se configura nos detalhamentos dos autores. Não há explicitações teórico-práticas sobre o assunto.

4.2 Elementos sinalizadores para o Exercício de Voz e Mobilização e Apropriação do conhecimento

De maneira geral, todas as práticas analisadas apresentam indícios e/ou aprofundamentos acerca das interações discursivas que se estabelecem durante o desenvolvimento das atividades. Portanto, identificamos durante a imersão investigativa nas práticas pedagógicas analisadas que, apesar de reforçado em nossa sociedade, nenhum autor pontua problemas relacionados aos silenciamentos dos estudantes – EV1. Esse aspecto se torna relevante, visto que a educação CTS, contexto das dissertações, objetiva engajamento e mecanismos participatórios.

As práticas educativas desenvolvidas estão associadas a temáticas e projetos, o que requer maior envolvimento dos estudantes ao longo de seu desenvolvimento. Em relação ao posicionamento dos estudantes, durante as atividades, é possível identificar algumas problematizações críticas da CT e outras não, caracterizando assim, visões ingênuas que corroboram com processos manipulatórios. Percebemos ainda, verbalizações que endossam o modelo tradicional de progresso, reforçam a suposta neutralidade da CT e processos tecnocráticos. Apesar disso, verificamos nas interações dialógicas descritas, potencialidades de transição para desvelamento, leitura crítica, questionamentos e ações.

A análise proferida evidencia que as dimensões “exercício de voz” e “mobilização e apropriação do conhecimento” se articulam em parceria, isso significa que, dentre os diálogos descritos, conseguimos perceber as duas dimensões. Portanto, nos trechos destacados a seguir, serão identificados concomitantemente, o EV e o MAC, para facilitar a compreensão das unidades de significado.

A maioria das práticas educativas descrevem as falas dos alunos durante as análises, e de fato, pôde-se caracterizar diferentes níveis de criticidade das dimensões de engajamento. Porém, algumas dissertações não detalham as falas, e sim as conclusões do autor. Essas conclusões não serão

utilizadas, uma vez que o objetivo é compreender se na fala dos estudantes conseguimos perceber as dimensões de engajamento e seus respectivos níveis.

O EV defendido nesta tese tem como característica promover desvelamento e leitura crítica da realidade, identificar processos manipulatórios e despertar a curiosidade epistemológica, por meio de interações dialógicas problematizadoras que abarquem o questionamento de questões tecnológicas, ambientais, sociopolíticas, econômicas, culturais, históricas, e suas implicações sociais.

O primeiro núcleo de significado retratado refere-se ao EV1 e EV2. Esses níveis de criticidade estão relacionados a silenciamentos e ações dialógicas pontuais, com respostas “sim e não”. Como já destacado, nenhum autor discorre sobre silenciamentos e pouco engajamento, mas no excerto⁴¹ a seguir, Mondek (2018) apresenta um diálogo em que há a sinalização sobre o silêncio, e ele é somente quebrado por perguntas advindas do professor.

P – Na aula de hoje nós vamos aprender um pouco mais sobre o Sol, o que ele é, as suas características, sua importância (...)

P – Para começar eu gostaria que vocês me dissessem o que vocês sabem sobre o Sol. O que é o Sol?

A1 – É uma estrela.

P – Uma estrela? Por que o Sol é considerado uma estrela?

[silêncio]

P – Humm... Alguém sabe me dizer?

A2 – Porque ele tem luz.

P – Humm... Porque tem luz, ok! Mas então aqui na nossa sala, por exemplo, as lâmpadas, elas também emitem luz, isso significa que elas também são consideradas uma estrela?

AX – Não né.

A3 – Com as lâmpadas é diferente.

P – Diferente como?

[silêncio]

P – Hein? Alguém sabe me dizer mais coisas? [voltando ao assunto sobre o Sol]

A4 – É que o Sol emite luz para nós e também aquece a gente do frio.

P – E quando a gente fica muito no Sol. O que acontece? Pode ficar muito no Sol?

Ax – Não.

A5 – Não pode, porque dá câncer de pele.

A6 – O Sol vai queimando a nossa pele e daí dá manchas na pele, a minha mãe tem um monte de mancha na pele dela, eu

⁴¹ Os excertos das dissertações estão descritos na forma em que foram apresentados. Sem alteração linguística.

acho que por causa do Sol (...) (MONDEK, 2018, p. 60-62, grifo nosso)

No excerto apresentado observa-se respostas curtas e sem questionamentos, em que o professor tenta promover interações na perspectiva de identificar concepções prévias e, a partir dessa investigação inicial desenvolver novas significações. As perguntas proferidas são específicas e não problematizadas, o que reflete nas respostas dos alunos.

Na prática educativa desenvolvida por Zils (2020) também evidenciamos esses momentos de anamnese, como no trecho destacado a seguir. Os alunos responderam à pergunta inicial do professor: “O que são bactérias?”.

- UA1. *"Bactéria é uma célula morta **para mim** não é importante".*
- UA2. *"**Não acho** que tem importância".*
- UA3. *"Para a criação de remédios".*
- UA4. *"Algumas ajudam na saúde".*
- UA5. *"É importante para os alimentos."*
- UA6. *"Importante **para combater vírus** e também produzir anticorpos".*
- UA7. *"São usados para **queijos, pães, álcool e iogurte**".*
- UA8. *"Para estudos".*
- UA9. *"Auxiliar no estudo dos microrganismos".*
- UA10. *"Importante para deter doenças" (ZILS, 2020, p.67, grifo nosso)*

No excerto exposto observamos algumas respostas baseadas em opiniões. Os alunos responderam ao que foi perguntado sem articulação ao conhecimento científico ou articulação incoerente, e sem complementação da fala. Essa perspectiva caracteriza o EV 3 – diálogos acrílicos. Também verificado em outras práticas educativas, como no excerto seguinte.

- A educadora pesquisadora propôs: "-Vamos conversar sobre o lixo?" [sic].*
- E o educando Daniel de imediato começou a falar: "-Então, eu entendi que o lixo polui e isso é um problema" [sic].*
- A educadora perguntou: "-O que ele polui?" [sic].*
- O educando Ricardo respondeu: "-Não pode jogar papel na janelado carro! Senão, se Jogar pela janela do carro, polui a rua" [sic].*
- A educadora continuou: "-O que mais ele polui?" [sic].*
- E o educando Sérgio disse: "-O mar, jogando lixo no mar pode acontecer doenças"[sic].*
- Ao interagir com outro grupo, obteve-se o seguinte diálogo:*
- A educadora perguntou: "-O que você considera lixo?" [sic].*
- A educanda Liliane falou: "- Tem muito lixo perto de casa, eu moro no Aurá" [sic].*

E a educanda Rosana completou: “- Eu também moro perto do lixão do Aurá... As pessoas jogam lixo lá, jogam tudo que não querem mais” [sic].

A educanda Elisa revelou: “- Alguns dá pra aproveitar, tipo: papelão, alumínio... outros não!” [sic].

*E a educadora questionou: “- **E o lixo que não dá pra reaproveitar. O que acontece com ele?**” [sic].*

*Então, o educando José respondeu: “- **O chorume entra na terra**” [sic].*

A educadora indagou: “- O que é o chorume?” [sic].

José completou a ideia, dizendo: “- O líquido que sai do lixo” [sic]. (BARBOSA, 2020, 132, grifo nosso).

Constatamos no diálogo apresentado que no momento inicial das atividades há a prevalência de diálogos acrícos, sem questionamentos mais reflexivos, tendo em vista que as perguntas formuladas estão relacionadas a entendimentos de conceitos, e para que o professor conheça como os estudantes estruturam suas ideias e conhecimentos prévios.

Verificamos nos excertos acima que algumas respostas não correspondem às perguntas formuladas. No entanto, a maioria dos autores relatou que essa dificuldade nas interações dialógicas se evidencia apenas no início das atividades. Indicando limitações com relação às problematizações iniciais, que se basearam em perguntas para avaliar conceitos e não referentes a compreensões críticas articuladas a controvérsias sociais, ou a diferentes temáticas.

Em consequente, o EV 4 - diálogos colaborativos, é o nível da dimensão “exercício de voz” mais frequente dentre as práticas. Esse nível se caracteriza pela complementação da fala e (re)significações. Essa complementação ocorre entre alunos e entre professores e alunos. É um processo interativo de apropriação conjunta de conceitos. No *corpus* de análise delimitado, é possível concluirmos ser evidente a presença de interações dialógicas colaborativas. Seguem excertos que caracterizam o EV 4.

A quimioterapia é por via oral ou só na veia ou no peito (relacionado ao câncer de mama)?” (A5).

“(...) ela é tipo um soro que é aplicado na veia” (A10).

“Porque ela (quimioterapia) pode ser via oral ou por meio de veias” (A9).

“Mas eu acho que é mais comum nas veias” (A10).

“(...) Tu sabia que a fulana (aluna de outra turma da escola) durante cinco anos quando ela começou a ter, eu acho que é de

*mama (câncer de mama), aquele remédio que ela toma todo dia isso também é uma quimioterapia” (A9).(sic)
“É, faz sentido” (A5). (FURTADO, 2019, p.81)*

Emília: - eu já sei, cada vez a gente precisa das formigas também pro meio ambiente...as formigas não vão atacar por que a gente pode colocar um montão de folhas assim, as formigas vão pra comer as folhas, entendeu? Por que elas comem folhas, coisas doces.

Professora: - Vocês sabem porque a nossa horta não está produzindo?

Emília: - Porque a gente não está jogando água, nem regando e o sol não está ao redor dela.

Professora: - por que os raios do Sol não estão chegando na nossa horta?

Narizinho: - por que tá na sombra

Emília: - por que tem a árvore grande, por que a árvore protege as plantas, mas não é pra proteger, o sol deixa entrar um pouco nas plantas (COSTA, 2020, p.94).

Por meio da coprodução de conhecimento há momentos de desvelamento e leitura crítica da realidade. Mediante as interações discursivas colaborativas, já é possível identificarmos articulações, ainda não aprofundadas de diferentes conhecimentos.

*UA2. "Os produtos industrializados não contribui para a nossa saúde, fazem mal, facilitam sim, mais prejudicam a saúde, o consumo elevado pode levar a **obesidade**. Bom mesmo é comer uma comida preparada em casa, com produtos da horta, que vão nutrir nosso corpo com vitaminas e proteínas do bem". (sic)*

*UA3. "Elas servem para facilitar, muda muito a composição dos alimentos, com **conservantes**, dependendo das frutas e verduras os **agrotóxicos** podem ser o vilão, **quantos problemas podemos ter por causa da alimentação**". (ZILS, 2020, p.75, grifo nosso) (sic).*

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

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

*A15: "**Como pode a grama segurar tanto a água?**"*

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

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

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

A10: "Não construir casas nos morros".

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

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

A17: “**Cuidando do local. Plantando mais onde não tem vegetação**” (BITTENCOURT, 2019, p. 69-70, grifo nosso).

Professor: Quais os fatores responsáveis pela escassez de água no Espírito Santo?

Juliana: Problemas climáticos

Ana: Desmatamento e queimada.

*Delaine: Professor! Eu penso que todos os dias o despejo de esgoto doméstico nos rios, as queimadas e as devastações, é uma falta de sensibilidade e isso faz que **poluimos os cursos de água com toda ignorância e falta de conhecimento**, porque não estamos acostumados a preservar. É o que tem causado gradativamente a falta de água e todo o problema ambiental do qual o Espírito Santo está atravessando, uma vez, que **estamos gastando exageradamente água**. (DEMUNER, 2019, p.97, grifo nosso) (sic)*

Também constatamos diálogos colaborativos - EV 4, que aguçaram a curiosidade epistemológica dos estudantes. O educando se assume participante do ato de conhecer. Cabe salientar que a curiosidade não se resume a um processo de perguntas e respostas. É um processo de apropriação que segue para novos questionamentos. Ele não fica estagnado no momento da resposta. O querer saber e as dúvidas criam relações que incentivam novas indagações e reestruturação de conceitos.

A7 – Posso falar, professora? – Então fenômeno físico é quando muda o jeito do objeto igual a lata e a folha amassada né... e o químico eu entendi que muda o jeito que estava mais também muda aah (pensando), como que é mesmo o nome quando a lata faz ferrugem e o papel queimado?

P – Muda a composição do material (...).

A7 – (interrupção) ah é mesmo a composição (risos).

A8 – Eu não entendi a água... Porque quando ferve a água ela continua sendo fenômeno físico? E com o gelo também, não seria químico?

P – Não, ela se mantém fenômeno físico, porque o que mudou foi apenas o seu estado físico (...) (MONDEK, 2018, p.65)

“podemos nos contaminar com o manuseio de equipamentos eletroeletrônicos?”⁴²

⁴² Os alunos não foram identificados nessa dissertação.

*“tem alguma forma correta de jogar este lixo em casa?”,
“podemos jogar no mar ou queimar esses resíduos?” (PEIXOTO,
2019, p.93)*

*Estudante 11: Por que existe mel de cores diferentes?
Apicultor 01: A origem botânica determina as características do
mel, como: densidade, cor, aroma, acidez, etc (SANTOS, A.O.S,
2018).*

Ressaltamos que a dialogicidade não invalida momentos explicativos, em que o professor detalha o objeto de conhecimento e estabelece conexões. Outrossim, os momentos explicativos não devem ser monólogos. Eles devem priorizar a participação dos alunos, possibilitar verbalizações. É um processo de coprodução.

Quando os diálogos colaborativos se tornam diálogos problematizadores, em que verificamos a presença de articulações do conhecimento a diferentes problemáticas (sociopolíticas, ambientais, econômicas, culturais e históricas), a compreensão de processos manipulatórios, o reconhecimento de contradições, e a constituição de mecanismos de atuação, constatamos a presença do EV 5. Algumas práticas apresentam discussões que promovem compreensões críticas das temáticas abordadas, porém ainda no âmbito do reconhecimento do problema. É o caso da proposta desenvolvida por Pacheco (2018), que discute sobre a problemática do descarte do lixo eletrônico no meio ambiente, e Gonçalves (2018), que articulou os conceitos químicos a uma temática local – criação de camarões.

*O lixo eletrônico é um resíduo material produzido pelo descarte de equipamentos eletrônicos e tem se tornado um grande **problema ambiental quando não descartados em locais adequados**. (Grupo 1) (PACHECO, 2018, p.119, grifo nosso)*

*Algumas pessoas desmontam esses equipamentos para fundir o ouro e a prata que existem em seu interior, **mas o contato com as mãos e a inalação dos gases ao queimá-los podem causar doenças perigosas**. Apenas profissionais podem desmontar esses equipamentos. (Grupos 3 e 6). (PACHECO, 2018, p.122, grifo nosso)*

*Mas por que a logística reversa, **eu não sabia dessa tal de logística reversa. Ela não é tão falada por aí!** Por causa dos*

governos. Não existem, hoje em dia, projetos que venham idealizar na nossa cabeça a questão da logística reversa [...] Por que nós estamos tendo a oportunidade de saber disso agora. Mas e as outras pessoas? Nós somos muitos, mas há muitas outras pessoas que não sabem disso (Grupo 2). (PACHECO, 2018, p.123, grifo nosso)

*A19: “Os pontos negativos que eu encontro é o **desmatamento do mangue e isso prejudica a procriação de diversas espécies de peixes migratórios que eles usam o mangue como um berçário**. Daqui a alguns, anos isso pode acabar e as espécies de peixe podem entrar em extinção e dificultar o ganha pão dos pescadores” (GONÇALVES, 2018, p.90, grifo nosso).*

Nas práticas desenvolvidas por Barcellos (2019), Scandelari (2019) e Silva, A.P.F.N (2019)⁴³, observam-se aproximações com diálogos problematizadores, em que há conexões com diferentes aspectos, tais quais: econômico, cultural, histórico, social e ambiental. No entanto, essas aproximações, nos excertos a seguir, ainda não reverberam para discursos de atuação, mas para o reconhecimento e desvelamento.

O EV 5 direciona o estudante ao objeto cognoscível, a internalizações conceituais e a questionamentos e problematizações das implicações da CT na sociedade. Tais discussões são visualizadas nos trabalhos de Barcellos (2019) sobre o descarte do lixo eletrônico; Scandelari (2019) que propôs debates acerca da biotecnologia dos fármacos, e Silva, A.P.F.N (2019) que aborda sobre o consumo excessivo e descarte de lixo.

Estudante 16: - [...] A poluição com o lixo começou quando o homem nasceu e piorou quando o homem começou a se modernizar...podemos ver isso acompanhando as mudanças desde a primeira revolução industrial.

*Estudante 20: - [...] Há vinte milhões de anos o planeta terra vem sofrendo com a poluição, **mas o problemas se intensificaram nos últimos 100 anos com o desenvolvimento econômico e tecnológico**.*

*Estudante 13: - [...] desde a revolução industrial até os dias de hoje o **homem vem usando os recursos naturais desmedidamente o que causou consequências** como aquecimento global, buraco na camada de ozônio e poluição das águas. Tudo resposta do uso abusivo e desordenado dos recursos naturais e da poluição.*

*Estudante 38: - [...] as principais **consequências para humanidade** e o meio ambiente com o acúmulo do lixo são*

⁴³ Os alunos não foram identificados nessa dissertação.

alagamentos, inundações por meio da obstrução das redes de esgoto, contaminação do lençol freático e doenças como dengue e leptospirose. (BARCELLOS, 2019, p.88, grifo nosso)

“se a pessoa não tiver consciência [...] pode ficar dependente desse medicamento...porque a pessoa começa a se [automedicar] contra qualquer dorzinha” (Roberta). (SCANDELARI, 2019, p. 98)

“o inibidor promove o emagrecimento e é indicado as pessoas que tem problemas com a “balança”. Mas se a pessoa não tem a necessidade de utilizá-los é indicado que não faça uso pois seus efeitos vão afetar a saúde da pessoa sendo que ela não precisa disso. Quando tomamos [remédios] sem orientação médica acabamos ficando dependente deles” (Roberta). (SCANDELARI, 2019, p. 100)

“Os alimentos são desperdiçados de várias formas: pela produção em excesso, durante o transporte, no estoque...”.

“Reaproveitar alimentos e economizar dinheiro”.

“Percebemos que não temos feito um bom aproveitamento e estamos desperdiçando, sendo que eles [alimentos com má aparência] poderiam ser distribuídos a pessoas carentes”.

“É uma ideia simples [aproveitar] que colabora com o produtor rural, o consumidor e principalmente com o meio ambiente”.

“A falta de conhecimento[...] sobre as propriedades nutricionais levam ao desperdício. Há muitas maneiras de se reaproveitar.” (SILVA, A.P.F.N, 2019, p.64-65, grifo nosso)

“Muitas vezes a diferença entre os preços de algo pode parecer pequena, mas mostra-se significativa quando feita a porcentagem ou quando se pensa na possibilidade de comprar muitas unidades do produto” (SILVA, A.P.F.N, 2019, p.67)

Quando a temática desenvolvida se aproxima do contexto social dos estudantes e as atividades elaboradas colocam o foco nos alunos, constatamos aproximações ao EV 5 com a presença de diálogos mais críticos e articulados ao conhecimento. No entanto, essas aproximações ainda estão relacionadas à perspectiva de reconhecimento. É preciso problematizar direcionamentos da CT e suas implicações na sociedade. Caso não ocorram essas problematizações, as interações dialógicas podem endossar visões fragmentadas e reducionistas. Os excertos, a seguir, sugerem que há o direcionamento da consciência

intransitiva à consciência transitiva (FREIRE, 2019), como observado no trabalho de Barbosa (2020), que desenvolveu um projeto socioambiental sobre lixo, com alunos com deficiência intelectual, que moram próximos aos lixões da cidade.

“P3- Nós percebemos que tem muitos alunos e professores que moram em Marituba e no Áura, próximo aos lixões. Eles testemunham e relatam: cheiros insuportáveis, proliferação de insetos e ratos e urubus, doenças (Zica, dengue, chikungunya, respiratórias), que podem evoluir para a morte, degradação de solo, contaminação do solo com o chorume, alagamento nas ruas, etc.;

P4- [...] e descobrimos que o lixo não tem tratamento adequado e todo mundo sofre com as consequências”. (BARBOSA, 2020, p.175)

Observamos nas práticas educativas analisadas verbalizações e reconhecimentos de diferentes questões, o que não implica necessariamente, em perspectivas socioeducacionais críticas. É preciso que o desvelamento e a leitura crítica sobre a realidade vivida direcionem para ações transformadoras. Transformações que partem do sujeito para o mundo.

Um ponto que merece destaque está relacionado ao fato que alguns estudantes, devido ao contexto histórico-cultural vivenciado, apresentaram visões ingênuas/ acrílicas acerca dos avanços tecnológicos e ao consumo. Peixoto (2019), que aborda sobre a problemática dos metais presentes nos resíduos eletroeletrônicos, discorre sobre o relato de um aluno que assevera tal opinião destacando apenas os impactos positivos da CT. *“Vejo de positivo que podemos evoluir cada vez mais em relação a tecnologia”* (A22, p.113). A imagem da CT como impulsionadora do progresso demonstra uma visão balizada no determinismo tecnológico (AULER, 2002). Em outras práticas como a de Silva, C.P (2019) que relata sobre o uso de agrotóxicos nos Brasil, Zils (2020 e Peixoto (2019), também foram observadas visões salvacionistas da CT.

*“O seu uso [de agrotóxicos] na produção agrícola no Brasil é importante para os produtores **porque sem esse produto, as pragas comem as plantas e a produção diminui**. Eles não se importam se o produto pode prejudicar a saúde e o meio ambiente, a meta é vender” (RedC02).*

*“O uso dos agrotóxicos passou a ser necessário devido a quantidade de pragas encontradas nas produções, essas pragas destroem as plantações **acabando com o lucro dos fazendeiros**, fazendo esse ser o **único meio** de acabar com os*

insetos que destroem as produções” (RedB07). (SILVA, C. P, 2019, p.52, grifo nosso)

*“Seria necessário mais estudos para desenvolver um tipo de **agrotóxico que não afete o meio ambiente nem nós seres humanos.**” (RedB25). (SILVA, C. P, 2019, p.53, grifo nosso)*

*“Você pode solucionar o problema dos inseticidas falando com seu vizinho, para que ele **mude a marca de inseticidas**, para um não prejudicial as abelhas. Enquanto ao predador natural você **pode usar inseticidas** contra os tais que não prejudiquem as abelhas e isso poderia ser uma solução para os dois problemas.” (SILVA, C. P, 2019, p.66, grifo nosso)*

*UA5.” **No meu ver a tecnologia veio para facilitar**, e é muito importante no dia-dia”. (ZILS, 2020, p.73, grifo nosso)*

*“**Não vejo nada de negativo** até então, pois os aparelhos eletrônicos ajudam muito no dia a dia” e “São vários pontos positivos, mas, negativos não consigo pensar em nenhum agora”. (PEIXOTO, 2019, p.111, grifo nosso)*

Também evidenciamos nas práticas educativas desenvolvida por Scandelari (2019) e Silva, A.P.F.N (2019), entendimentos, ainda que pontuais, acerca de processos manipulatórios.

*Para o Paulo, os farmacêuticos “conhecem essa legislação, mas eles acabam **não orientando o consumidor** sobre o descarte correto”*

A Vanessa acrescentou: “uma resolução que é do Conselho Regional de Farmácia que determina que os farmacêuticos eles são responsáveis pela destinação adequada dos resíduos gerados pelos serviços de saúde” (SCANDELARI, 2019, p.97, grifo nosso).

*“A questão do lixo está diretamente relacionada ao **modelo de desenvolvimento que vivemos**. Por que muitas vezes compramos muitas coisas que não são necessárias.” (SILVA, A.P.F.N, 2019, p.84, grifo nosso)*

As discussões delineadas e aproximadas ao nível EV 5 retratam envolvimento do conteúdo disciplinar com questões de natureza ambiental, econômica, histórica e sociopolíticas, evidenciando reconhecimento e questionamentos de problemas sociais. Reforçamos a importância dessas discussões críticas em sala de aula, e defendemos que o reconhecimento e verbalizações são importantes, mas não necessariamente alcançam

perspectivas educacionais críticas. Também é preciso fomentar ações e potencializar transformações socioeducacionais.

Como exposto anteriormente, é preciso reforçarmos a compreensão de que a dimensão EV não se pronuncia apenas na oralidade. A voz não é a única maneira de expressarmos engajamento, apesar de ser a mais observada e analisada durante as atividades pedagógicas. Um olhar atento em sala de aula evidencia expressões faciais e/ou corporais, gestos, escritas e indicam que o aluno, de certa forma, está presente. Deve-se considerar também, que há características pessoais, e que nem todos os alunos se posicionam verbalmente. Além disso, os estudantes são seres sociais que possuem costumes e hábitos. Essas características influenciam as atitudes dos alunos em sala de aula. Corroborando com essa premissa, em sua prática educativa Pacheco (2018, p.106) relata que

Inicialmente esta equipe não queria expor os resultados de suas pesquisas, os integrantes alegavam serem muito tímidos. Isso também aconteceu com as demais equipes que ainda não tinham se apresentado. A participação deles na atividade somente se concretizou mediante a exposição de argumentos de convencimento, para isso relatei a minha história de vida, sobre a minha timidez exagerada e conseqüentemente a dificuldade que tinha para expressar-me em público.

Os dados elucidados nas dissertações evidenciam que a dimensão “exercício de voz” é retratada nas práticas educativas fundamentadas na educação CTS. Além disso, fica evidente que há diferentes níveis de criticidade observado, sendo que o EV 4 é o mais evidente. Mediante uma prática pedagógica baseada na dialogicidade, o docente consegue identificar concepções prévias e conhecimentos cotidianos, e a partir deles promover ressignificações conceituais, fomentar articulações a outros conhecimentos em um processo de coprodução, e problematizar discussões para provocar questionamentos críticos com vistas a ações transformadoras.

Enfatizamos que o diálogo não é instrumento metodológico. É uma ação comunicativa em que se objetiva a apropriação social do conhecimento (FREIRE, 2019). Auler e Delizoicov (2001) destacam que uma educação dialógica e problematizadora permite desvelamento da realidade. Com isso, visões ingênuas podem ser superadas e o sujeito passa a conceber

contradições. E esse processo envolve aprendizado associado a internalizações críticas sobre situações vividas.

À vista do que foi exposto nos excertos, em articulação com o referencial teórico, “o exercício de voz” direciona o estudante ao objeto cognoscível. Em um cenário que as interações discursivas emergem da curiosidade epistemológica faz-se necessário que os alunos se mobilizem e se apropriem do conhecimento para que seus argumentos sejam fundamentados em conhecimento (em toda sua amplitude) e não em opiniões ou ideias desarticuladas.

A mobilização refere-se a não ficar passivo, a colocar-se em movimento. A apropriação, por sua vez, está relacionada ao ato de “tomar para si”. A dimensão MAC não está arrolada a rupturas, mas a reestruturações, (re) significações e internalizações. Ao conceber a importância do conhecimento em processos decisórios, não estamos especificando o conhecimento científico, uma vez que esse viés corrobora com o discurso da racionalidade dominante. O conhecimento aqui defendido articula-se a diferentes questões e aspectos, ou melhor dizendo, em toda sua complexidade. Dito isso, o conhecimento se configura como o meio para a compreensão dos direcionamentos da CT e denúncias e posicionamentos perante as contradições sociais.

Logo, no âmbito da educação CTS, os estudantes engajados *têm voz* (para além da oralidade), são ativos, buscam o conhecimento, problematizam as situações vividas e promovem ações transformadoras. Para tal, não se silenciam e vão além da memorização de conceitos.

Nenhuma prática educativa analisada menciona que os estudantes memorizaram ou decoraram e reproduziram conteúdos sem problematizações e questionamentos (MAC 1) durante o desenvolvimento das atividades. Apenas Santos, A. O (2018) faz um breve relato sobre a questão. A autora pontua que os estudantes não conseguiram relacionar o ensino de Física aos problemas da sociedade, uma vez que estão preocupados em decorar a maior quantidade de conceitos, pois serão cobrados no vestibular.

O ensino da Física não ensina a desorganização do trânsito, então não tem muito como relacionar trânsito e Física. (Bruno)
O trânsito não tem nada a ver com Física. (Rodrigo)
Não, porque os problemas da Física têm solução e os da sociedade não (Dhenny)

Não, porque a Física fala sobre contas, não fala de sociedade. (Vivian Carla) (SANTOS, A.O, 2018, p.82)

No entanto, observamos que esse excerto está relacionado principalmente a falta de problematização do conhecimento. Segundo Moraes (2012)

[...] é muito difícil que o aluno compreenda aspectos de sua realidade vivencial a partir dos elementos oferecidos por um processo educacional que impõe abordagens estanques, compartimentadas e não contextualizada dos conhecimentos científicos, sem efetuar as devidas conexões históricas, políticas, sociais, econômicas e ambientais. (MORAES, 2012, p. 16).

Referente ao nível MAC 2, os estudantes apresentam explicações desarticuladas/justapostas. Não há detalhamentos ou conexões coerentes com o conhecimento. As respostas são pontuais e não complementadas.

*Em sua opinião há algum risco ao meio ambiente ao descartar esses objetos nesse local? Quais? Nove alunos responderam “**não sei**”; três responderam “**eu acho que não**”; e um opinou “sim, a contaminação do solo”; um fez menção a questão da poluição, “sim, contribui com a poluição”; um relacionou o descarte no carro do lixo com risco à saúde, “esse objeto pode causar risco a saúde”; e um acredita que o setor público municipal dará o destino correto ao lixo eletrônico, “**eu acho que o ambiente não corre tanto risco**, porque quando são jogados no lixo eles são cuidados para não colocar em risco o meio ambiente” (PACHECO, 2018, p.120, grifo nosso).*

*Paulo que afirmou: [...] a maioria dos [medicamentos naturais] que eu vi **não tinha efeito colateral. E não vai poluir o meio ambiente** (Paulo). (SCANDELARI, 2019, p.109, grifo nosso)*

*“Que existe várias espécies de plantas, no qual nos ajuda aliviar a doença. A **planta daqui do colégio ajuda a curar câncer**” (ALUNO 3) (SOUZA, 2018, p. 68, grifo nosso)*

A15 – Professora, mas é só a terra que se movimenta? O Sol também não se movimenta?

P – Por que você acha isso?

*A15 – É porque quando **o Sol nasce de dia, a gente vê ele se movimentar, né.** (sic)*

A10 – Mas é a Terra que tá girando. (MONDEK, 2018, p.69, grifo nosso)

Nesse nível, além das explicações desarticuladas, percebemos erros conceituais e respostas incoerentes e sem correlação com conceitos anteriores.

*“As plantas são muito importantes, com a ajuda de nutrientes, água, luz, **trazem oxigênio**”.*

*“As folhas possuem clorofila absorvem água, luz, **glicose** e gás carbônico, que após a fotossíntese se produz oxigênio.”.*

*“Para as plantas fazerem fotossíntese elas precisam de água, luz e gás carbônico, produzindo oxigênio. Com a adubação as folhas e o caule capturam nutrientes e assim eles fazem a clorofila e **depois formar glicose**. (SILVA, A.P.F.N, 2019, p.103, grifo nosso)*

Silva, C.P (2018) aborda em sua prática educativa que alguns alunos reproduzem informações veiculadas na mídia, deslocadas e sem aprofundamento coerente.

*“O uso exagerado de agrotóxicos na produção agrícola pode ser bastante prejudicial na saúde humana, além de conter uma **grande quantidade de hormônios** há também outros produtos químicos que afetam o organismo e que não deveriam ser consumidos” (RedB05). (SILVA, C.P, 2018, p.55, grifo nosso)*

Observamos que alguns estudantes conseguem fazer menção ao conteúdo, porém sem minudenciar conceitos.

*Sim, pois no trânsito temos carros, motos, e outros veículos e eles trafegam em constante velocidade, e na Física estudamos o **movimento e a velocidade**. (Marciney)*

*Sim, por exemplo: um carro em alta velocidade freia bruscamente e as pessoas que estavam nele foram jogadas pra frente. Isso tem a ver com a **inércia**, entre outras coisas. Só não sei lhe dizer como funciona ao certo. (Manu) (SANTOS, A.O, 2018, p.83)*

A partir do momento que os estudantes conseguem articular informações ao conhecimento e (re) significar concepções prévias, caracterizamos o MAC 3. Cabe ressaltar que esse nível se conecta à curiosidade epistemológica e pode ser dividido entre MAC 3 parcial, em que o estudante faz articulações referentes ao conhecimento científico; e o MAC 3 ampliado, em que os alunos internalizam diferentes áreas de conhecimento. Nesse nível, percebemos a superação da consciência ingênua por meio da argumentação e contra argumentação.

Inicialmente serão identificados o MAC 3 parcial nos excertos a seguir. Ressaltamos que a maioria das práticas educativas apresentam explicitamente esse nível. O que concorda com o desenvolvimento da maioria das atividades

analisadas, uma vez que há uma programação curricular a ser seguida. Nesse cenário, entendemos que dentre os diferentes aspectos a serem abordados em uma temática, o conteúdo disciplinar receberá destaque.

“(...) Câncer é um defeito genético que causa crescimento desordenado de células malignas... que podem se espalhar por tecidos e órgãos... e o nome desse processo é metástase, e a massa concentrada dessas células malignas é chamada de tumor” (A2).

“(...) é um erro no material genético, então tem uma célula normal, depois ocorre a divisão celular, especificamente na mitose, quando a célula vai se dividir, pode dar algum erro no material genético dela, pode ocorrer uma mutação e vai passar a ser uma célula cancerígena, que essa célula vai se dividir e dividir...” (A8). (FURTADO, 2019, p.73)

O capacete é muito importante, ele aumenta a área de contato na hora da batida, quanto maior a área de impacto menor é a pressão, isso diminui os danos na nossa cabeça, além de ele ser almofada por dentro, mas por fora é um material bastante resistente [...] Usar o capacete é muito importante, não é frescura viu! (Bruno) (SANTOS, A.O, 2018, p.88)

[...] a tendência do nosso passageiro, por inércia é permanecer em movimento, quando o carrinho bate, ele “aplica uma força”, e quem não estiver com o cinto de segurança é lançado para fora do carrinho. Isso é a Lei da Inércia! Isso está muito presente no nosso dia a dia e pode evitar muitos acidentes fatais. (Dhenny) (Grifo meu). (SANTOS, A.O, 2018, p.90)

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

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

A15: “No solo humífero, a água passa entre as partículas de maneira rápida, menos rápido que quando em solo arenoso, permitindo também a passagem de água no solo, ou absorção pelas plantas que ali estão”. (BITTENCOURT, 2019, p.65)

Estudante 11: Bom, vamos preparar primeiro a homogênea. Se ela é igual ao mel, nós só vemos uma fase, embora tenham, vários componentes, certo?

Estudante 09: Isso. Então vamos colocar água e sal, porque o sal vai se misturar na água.

Estudante 05: Mas não pode colocar muito sal, senão precipita, fica uma solução saturada com corpo de fundo. (SANTOS, A.O.S, 2018, p.107)

Zils (2020), que aborda conceitos de microbiologia a partir do contexto da biotecnologia dos probióticos, faz um comparativo entre as respostas iniciais dos estudantes e as respostas dadas as mesmas perguntas após o desenvolvimento das atividades. Nos trechos a seguir, é possível perceber (re) significações das concepções prévias.

UA1. "É um fungo que quando entra em contato com a pele, da um tipo de reação". (p.66)

UA1. "Bactérias possuem formatos de cocos, bacilos, são microrganismos". (p.78)

UA4. "Microrganismo que causam doença no corpo, mas também a aquelas que protegem o corpo". (p.66)

UA4. "Bactérias são microrganismos, encontrados em vários lugares, muito presentes no nosso dia a dia, e no intestino ajudam no funcionamento". (p.78)

UA5. "Microrganismos que podem ser ruins e também ser boas para o ser humano". (p.66)

UA5. "Bactéria é um microrganismo, unicelular, vivem em colônias e também sozinhas, podem ser aeróbicas e anaeróbicas". (p.78)

UA8. "Doenças". (p.66)

UA8. "Bactérias são boas principalmente as da microbiota, que devemos se alimentar bem, para termos sempre estas bactérias boas, que ajudam no intestino, na pele". (p.78) (sic)

Em complementação ao nível MAC 3, temos o MAC 3 ampliado, em que o estudante consegue promover inter-relações com diferentes áreas de conhecimento e com diversas questões, tais como: ambiental, sociopolítica, econômica, histórico, cultural. As discussões devem ir além do conhecimento científico, para que assim não ocorra esvaziamento das discussões ou que seja reforçada a ideia de conhecimento científico como suficiente.

Poucas práticas educativas sugerem a aproximação de conteúdos específicos a outras questões. Os excertos expostos a seguir, focam na perspectiva de reconhecimentos das articulações possíveis e pontuam sobre aspectos sociais, no entanto, sem provocar outras problematizações.

Agora entendi, porque uma vai mais longe do que a outra, diferença de massa, produz acelerações diferentes. É por isso, que não podemos transportar crianças no tanque da moto! Pois na hora da batida, elas serão arremessadas mais longe do que

quem ta dirigindo, devido ter massa menor, automaticamente à aceleração é maior [...] A Física faz sentido no trânsito, realmente! (Risos) (Manu) (sic)

Agora entendi, porque o DETRAN implica tanto com o uso dessas cadeirinhas, as crianças ficam vulneráveis nas batidas, logo, sofrem os maiores danos, devido produzirem acelerações maiores, tem relação com a força aplicada, professora? [...] (Bruno) (SANTOS, A.O, 2018, p.92, grifo nosso)

*[...] as características químicas dos medicamentos apresentam um risco potencial a **saúde pública** pois esses resíduos possuem alguns componentes resistentes que podem contaminar o solo e água. Como por exemplo podemos citar o hormônio feminino presente nos anticoncepcionais e os medicamentos de reposição hormonal e pós-menopausa. Os hormônios naturais são compostos pelo Estradiol, Estrona e Estriol. E o sintético que é o Etilnil estradiol. Eles são de uso medicinal e eles são muito utilizados pra terapias de reposição hormonal feminina como anticoncepcional (Fabiana). (SCANDELARI, 2019, p.105, grifo nosso)*

De acordo com Santos, A. O (2018), que desenvolve simulações e debates articulando a prevenção de acidentes de trânsito e o ensino de física, os conteúdos específicos devem reverberar em outras áreas. Devem ser multiplicados. É projetar os conhecimentos para fora dos muros da escola, por meio da análise crítica da realidade.

Para finalizar a dimensão da MAC, temos o nível 4. Nesse nível, além das inter-relações com diferentes aspectos e questões, o estudante problematiza o conhecimento. É ampliar o olhar para a constituição de uma consciência crítica. As internalizações vão além da dimensão científica e objetivam o reconhecimento, o questionamento e atuação em diferentes problemáticas sociais. Essa concepção contribui para a emancipação do sujeito com vistas ao enfrentamento de problemas socioestruturais vividos. Nesse nível busca-se interpretar o mundo, questionar e agir sobre processos manipulatórios.

Esse nível não foi identificado nas práticas analisadas. O trabalho de Scandelari (2019) é o que mais se aproxima desse nível, porém não na perspectiva crítica proposta. No excerto a seguir, o diálogo evidencia a perspectiva de reconhecimento.

[...] esses exames [preventivos] são acessíveis para todo mundo? Esse exame não é acessível para todo mundo. No caso, dos mais carentes eles não têm a possibilidade de fazer esse tipo de exames (se não for pelo SUS). E a demora para ela fazer

o exame? E se ela não tiver dinheiro para fazer particular? [Cara de indignação], então a saúde pública não contribui para ninguém! (Letícia) (SCANDELARI, 2019, p.107).

O primeiro (direito) que trouxemos e é o mais simples de todos que é, diagnóstico, tratamento e remédio, tudo pelo SUS. O Segundo, nós temos o saque do seu FGTS, no caso se for, por exemplo, uma criança com câncer, os pais podem fazer um agendamento na caixa econômica federal para sacar o dinheiro. O saque do PIS esse daqui é parecido com o FGTS. (...) auxílio doença, aposentadoria por invalidez, amparo assistencial, que por exemplo, uma pessoa tem câncer e ela fica depressiva e já desistiu da vida (...) e aí tem esse amparo” (A12) (FURTADO, 2019, p.89).

A partir na análise das dimensões EV e MAC nas práticas educativas delimitadas, percebemos sinalizações que corroboram com os propósitos identificados ao longo desta tese. As duas dimensões de engajamento são visualizadas nas dissertações. Ainda que não constatados os níveis mais críticos, há a possibilidade de potencializar perspectivas questionadoras e transformadoras nas discussões proferidas ao longo do desenvolvimento das atividades, enfatizando os direcionamentos da CT na sociedade e processos manipulatórios.

Dos excertos apresentados, percebemos ênfase em compreensões relacionadas ao conhecimento científico e ações dialógicas colaborativas. Entendemos como um ponto de partida, porém limitado para o engajamento em ações sociopolíticas. Ressaltamos a importância de reflexões e problematizações para não prevalecer nos estudantes, visões ingênuas e acríticas sobre as implicações da CT na sociedade.

Para complementar as discussões, serão discorridos aspectos relacionados às ações sociopolíticas individuais e/ou coletivas verificadas nas práticas educativas.

4.3 Elementos sinalizadores para as Ações Sociopolíticas

Os núcleos de significado dessa dimensão vislumbram ações para enfrentamentos de problemas e contradições sociais por meio do desvelamento,

problematização e intervenção. Nesse cenário, as práticas educativas devem aprofundar discussões para além do conhecimento científico, para que os estudantes interpretem, se posicionem, proponham e executem ações sociopolíticas. Essa dimensão se caracteriza por um processo de conscientização (FREIRE, 2019), que perpassa por atitudes individuais e coletivas que objetivam a transformação do sujeito e da realidade vivida.

Ressaltamos que ações sociopolíticas com foco na pós-produção, ou ações que visam invasão sociocultural, ou ainda, que se desviam da origem do problema podem limitar a criticidade e o alcance de perspectivas transformadoras.

Internalizações de questões ambientais, sociopolíticas, econômicas, culturais e históricas acerca dos avanços da CT e do modelo atual de desenvolvimento da sociedade devem alicerçar as ações aqui defendidas. Importante salientar que o processo envolve ação-reflexão-ação. Os estudantes não devem agir por agir, eles devem ser agentes de transformação.

Observamos na maioria das práticas educativas analisadas, que a visão do aluno não se configura em ações mais amplas. Elas se encontram distantes de uma perspectiva atrelada a políticas públicas ou alternativas a um modelo de produção consumista. Conrado (2017) nos adverte sobre essa questão, e salienta que, caso a prática educativa não promova e desenvolva visões críticas da CT na sociedade, dificilmente elas serão internalizadas pelos alunos e fomentadas ações que buscam uma *práxis* social.

Outro fato a ser destacado nessa análise, refere-se à ausência de proposições de ASP em seis dissertações. O desenvolver das atividades dessas práticas tinham como foco a dialogicidade e internalizações do conhecimento, principalmente o científico.

Relativo aos níveis da ASP, o nível 1 se caracteriza pela “indiferença”. Os estudantes reconhecem a existência de contradições sociais, no entanto, não se posicionam em relação a elas. As verbalizações são vagas e ingênuas. Geralmente, durante a investigação das concepções prévias, essas atitudes são identificadas, como evidenciado nos excertos a seguir.

“Eu não posso fazer nada para melhorar o trânsito, pois as pessoas são muito imprudentes, o que poderiam fazer é colocar

mais polícia rodoviária nas estradas. (Rodrigo). (SANTOS, A.O, 2018, p.103, grifo nosso).

*No questionário semiestruturado também foi perguntado: o que você sugere para diminuir a quantidade de lixo eletrônico? Quatorze alunos responderam “**não sei**”. As propostas apontadas pelos discentes foram: “**não haver lixo eletrônico**”; “reciclagem”; “o carro do lixo”; (PACHECO, 2018, p.126, grifo nosso).*

O nível ASP 2 está articulado a ações vazias e superficiais. É o agir por agir. É um agir não fundamentado em conhecimento, prevalecendo a consciência ingênua e mecanismos de manipulação.

*“que todas as pessoas guardassem o lixo[eletrônico] na casa”; “que alguém fosse selecionado para recolher esse material”; “mais cuidado com os objetos eletrônico”; (...)“**eu sugiro que paremos de comprar, mas nos dias de hoje é meio que impossível não comprar, porque hoje em dia nós precisamos deles**”. (PACHECO, 2018, p.126, grifo nosso).*

O trecho acima pontua sobre a diminuição do consumo. Santos, L.L (2012) pondera que o consumo deve ser consciente e crítico, e não uma forma de manipulação social, visto que é impossível eliminar o consumo da vida dos sujeitos

Apenas em duas práticas encontramos os níveis ASP 1 e ASP 2 verbalizados. O que consideramos importante, uma vez que são os níveis de menor criticidade e posicionamento. Isso sugere fortemente, que as práticas desenvolvidas abarcam discussões mais críticas e apresentam potencialidades para o planejamento de execução de ações transformadoras.

Em contrapartida, o nível ASP 3 foi identificado em todas as práticas educativas em que foram constatados a presença dessa dimensão. Nesse nível os estudantes desvelam e questionam os direcionamentos da CT na sociedade e, a partir dessas compreensões, propõem ações interventivas.

*“**Tem que descartar em ecopontos, se queimar contamina o ar, se jogar no mar também é contaminado, os peixes podem se contaminar e causar doenças no ser humano**” (...) **Peço a sua ajuda para pedirmos aos governantes da cidade um ecoponto***

para que esse lixo vá para um local adequado (...)" (PEIXOTO, 2019, p.128-129, grifo nosso).

P: Vocês concordam que a quantidade de lixo que produzimos aumentou após a Revolução Industrial e a globalização? E como poderíamos reduzir essa quantidade [1Kg/dia]?

*O3: É demais. **Consumindo menos, produzindo menos.***

*O4: **Economizando. Não comprar tanto os industrializados com um monte de pacotes e embalagens.** E quando sai do supermercado poderia usar outras coisas para carregar suas compras, aquelas sacolas da vovó.*

F1: Usar aquelas sacolas... qual o nome mesmo, professora?

P: A ecobag?! (SILVA, A.P.F.N, 2019, p.92, grifo nosso).

*Estudante 3: - [...] Para o Brasil superar esses problemas relacionados ao lixo é necessário que **haja coleta adequada pelos municípios.** Também podem criar projetos em benefícios da população, estimulando a separação do lixo.*

*Estudante 4: - [...] O ministério da justiça deve **revigorar as leis que já existem punindo com ações comunitárias nas limpezas das ruas** os responsáveis pelos atos que contribuem com a poluição. Também o ministério da educação pode **criar em escolas campanhas** para ajudar os alunos a terem uma visão de um país melhor.*

*Estudante 5: - [...] Atitudes simples, como **jogar o lixo no lixo**, já irá nos ajudar a ter um lugar mais limpo com menos poluição e assim, todos nós vamos viver muito melhor.*

*Estudante 13: - [...] A gente pode ajudar o meio ambiente primeiro **reduzindo a produção de resíduos**, jogando materiais como plástico, vidro e metal no lixo adequado e não em qualquer lugar. Segundo, pode reciclar o lixo que for produzido. (BARCELLOS, 2019, p. 76, grifo nosso).*

Também constatamos nas práticas educativas a inter-relação do ASP 3 e do ASP 4 no mesmo excerto. No nível ASP 4 o estudante se reconhece e se insere na problemática social. Ele se configura como agente social de mudança. Os excertos a seguir expõem essa articulação.

*Quando nós vamos comprar alguma coisa, nós percebemos que o consumidor é o destinatário final de algum produto. De todo o processo que ele faz, de distribuição da fábrica, e tudo mais, ele chega até a gente como destinatário final. Na logística reversa é muito diferente. Na logística reversa, **nós que damos o passo inicial** para o processo de reutilização deste produto. Tudo começa com a gente, nós consumidores, quando um ventilador não presta, um computador não presta, nós temos que fazer o seguinte: nós temos que entregar de volta algum local, ou seja,*

a empresa que você comprou. (Grupo 2). (PACHECO, 2018, p. 124-125, grifo nosso)

*As aulas me fizeram refletir, por uma falta de atenção podemos prejudicar não só a nossa vida, mais sim a de um amigo ou de uma família, por isso, **eu não vou mais pensar só em mim**. Vou dirigir na velocidade permitida, não vou mais usar o fone de ouvido quando estiver dirigindo, **vou prestar mais atenção em minhas atitudes** e vou pensar duas vezes antes de tomar uma decisão que possa prejudicar alguém no trânsito. (Vivian Carla) (SANTOS, A.O, 2018, p.76, grifo nosso).*

A8: “(...) **devemos** evitar o desperdício, reaproveitar materiais que não foram utilizados, enfim diminuir o lixo despejado no planeta”. (BITTENCOURT, 2019, p. 50, grifo nosso).

*Estudante 3: - [...] **Nós** seres humanos somos as vezes irresponsáveis, pois jogamos nosso lixo como vidros, plásticos, comida e vários outros itens nas ruas, no esgoto e em outros lugares. Fazendo isso estamos causando um grande problema para o meio ambiente e a natureza.*

*Estudante 9: - [...] Muitas vezes queremos colocar a culpa nos nossos governantes, mas eu entendo que **a culpa não é somente deles, mas também nossa** como cidadãos de bem que devemos cuidar a cada dia de nossa cidade, bairro e país, pois assim a natureza agradece. (BARCELLOS, 2019, p. 75, grifo nosso).*

Em complementação, temos os níveis ASP 5 - planejar ações interventivas individuais e/ou coletivas, e ASP 6 – além de planejar, executar as ações. O nível ASP 6 está articulado a *práxis* transformadora e a conscientização. Entendemos que planejar não necessariamente acarretará em executar ações. Porém, nas práticas educativas os níveis foram constatados de modo interligado, como verificado nos excertos a seguir.

Uma das alunas se dispôs informar a toda escola (através da rádio Interação Atheneu) sobre a existência da caixa. **Ela mesma fez o texto informativo**, o qual continha: o conceito de lixo eletrônico; a importância do descarte correto; a informação do prazo de 20 dias que a mesma permaneceria na escola; e os exemplos de equipamentos a serem coletados, “de pilhas à geladeira”, segundo ela. Assim, sugeri que a partir do dia seguinte haveria uma escala como os alunos, a fim de recolher os equipamentos depositados diariamente. (PEIXOTO, 2019, p.96, grifo nosso)

Os alunos também sugeriram o plantio de dois abacateiros no pátio externo da escola, considerando que estariam contribuindo com uma árvore que poderia ser abrigo e fonte de pólen e néctar para as abelhas. **Aos pés dessa árvore colocaram uma placa com os seguintes dizeres:** “Desejamos que o pólen e o néctar das flores deste abacateiro sejam alimento para muitas abelhinhas! Preservar o meio ambiente é muito importante! Pense e desenvolva atitudes nesse sentido!” (ANJOS, 2019, p.72).

A equipe Guardiões dos 4 elementos da Natureza **realizou uma pesquisa** por meio de questionários para que alunos e professores do turno matutino sugerissem o que deveria ser feito para reduzir os problemas do lixo na escola. A maioria citou que deveria fazer campanhas e projetos para conscientização, aumentar o número de lixeiras e até punições. Em 3 dias alternados **realizaram dinâmicas e jogos para sensibilizar os estudantes de outras turmas** a refletirem sobre o descarte adequado dos resíduos, bem como a reciclagem dos materiais. **Em uma reunião de pais informaram sobre o projeto e também pediram a colaboração dos pais.** Contou com a colaboração para execução de outros estudantes que não faziam parte do grupo. (SILVA, A.P.F.N, 2019, p.80-90, grifo nosso)

Para produção do jornal foi realizada uma pesquisa na internet com relação à destinação do lixo eletrônico (pilhas, baterias de celular, placas, etc) e lixo hospitalar (medicamentos, seringas, etc). **Além da elaboração do jornal, os estudantes iniciaram campanhas informativas de pontos de coletas de postos de recolhimento destes materiais a fim de informar a população da destinação adequada.** (BITTENCOURT, 2019, p.82, grifo nosso)

“Em seguida **fizemos o reflorestamento da área da nascente. Plantamos várias espécies de plantas como embaúba, araçá e ingá.** Foram escavadas covas com 35 a 40 cm de profundidade para o plantio em várias partes da área. Foi uma ótima experiência para nós, tivemos o prazer em fazer o plantio de diversas espécies, ver uma nascente a olho nu e ver também todas as características do local. Fizemos ótimas pesquisas acerca do tema” (ALUNA NIRVANA, DIÁRIO DE BORDO, 2017). (DEMUNER, 2019, p.129, grifo nosso)

A prática educativa desenvolvida por Barbosa (2020) envolveu a participação dos estudantes em um processo democrático. Os alunos solicitaram

medidas ao governo local relacionadas a necessidade de coleta seletiva e a colocação de lixeiras em diferentes pontos da cidade. O projeto de lei foi elaborado “[...] obrigando os estabelecimentos de ensino e os locais públicos, de maneira geral, a colocarem lixeiras específicas para separar o lixo e permitir a reciclagem” (ALEPA, 2020).” (BARBOSA, 2020, p.127). Esse projeto foi colocado em trâmite para ser defendido em sessão plenária.

Diante dos núcleos de significado descritos constatamos discussões promissoras acerca de internalizações críticas e problematizações, o que não necessariamente, direciona ao planejamento e execução de ASP. Apesar da importância do engajamento dentro dos pressupostos da educação CTS, essa atitude, ainda que na perspectiva menos crítica, se torna salutar em uma sociedade que promove silenciamentos. Ao dialogarmos sobre a importância de uma educação comprometida com a sociedade, se faz necessário provocar e promover atividades em sala de aula que almejem à compreensão da necessidade de ASP individuais e coletivas com vistas as transformações socioestruturais.

A partir das leituras e releituras das práticas educativas podemos perceber que é fatível, perante controvérsias sociais e situações concretas, os estudantes se mobilizem em um processo que vislumbre entendimentos críticos e ações transformadoras. As dissertações analisadas apresentam diferentes níveis de profundidade referente às dimensões de engajamento. Tal fato está relacionado aos objetivos das atividades e, também, ao nível escolar dos estudantes. A prática desenvolvida por Costa (2020) reforça que o ensino de Ciências deve demandar verbalizações de conceitos científicos, utilizando uma linguagem adequada, fomentando discussões, posicionamentos e uma cultura participativa, permitindo que as crianças questionem o mundo em que vivem desde as séries iniciais.

Além do exposto, defendemos que as ações educativas devem suscitar o refletir, o questionar e o agir no mundo. Assim, a constituição de ASP articulada ao EV e ao MAC propiciam caminhos possíveis para a formação de sujeitos comprometidos com a sociedade. Quando essas atitudes são internalizadas e assumidas, o sujeito/estudante se reconhece como parte integrante da sociedade na busca conjunta de enfrentamentos para os problemas sociais.

É importante destacar que no início das atividades desenvolvidas nas práticas educativas analisadas, os estudantes apresentavam verbalizações ingênuas ou desconexas e não propuseram ações transformadoras. Somente após as intervenções, que evidenciamos apropriações e interações discursivas mais críticas. Essas internalizações ocorrem ao longo de um processo, e sugerem fortemente potencialidades para o desvelamento, leitura crítica e *práxis* social.

A conscientização, na perspectiva freireana, é um processo contínuo, construído permanentemente por meio de reflexão-ação-reflexão e por meio da problematização. Dessa forma, corroboramos sobre a importância que a *práxis* educativa envolva os estudantes em atividades que promovam essas internalizações críticas, objetivando a transformação do mundo e dos próprios sujeitos.

Em complementação as discussões proferidas trazemos as problematizações delineadas por Auler (2018). O autor expõe sobre o distanciamento da agenda educacional das agendas de pesquisa. Apoiado em Cechin⁴⁴ (2010), Auler (2018) discorre sobre aspectos silenciados no âmbito educacional referentes ao modelo de insustentabilidade comparado ao modelo econômico vigente, apontando haver serviços essenciais para a manutenção do ecossistema, como “a polinização realizada pelas abelhas (abelhas estão desaparecendo), a resiliência (recuperação natural de ecossistemas degradados) e funcionamento de ciclos naturais (da água, do carbono..)” (p.73).

Ao direcionarmos as ASP para avaliação de impactos e pós-produção, recai para o sujeito/cidadão/estudante a responsabilidade individual. Não obstante, é preciso questionar e ampliar a percepção sobre essas questões para que elas não sejam ignoradas e silenciadas. À vista disso, questões relacionadas a “concepção liberal, políticas públicas e problematização de dimensões estruturais estão fora de cogitação. O consumismo desenfreado, dinamizador do capitalismo contemporâneo, é ignorado” (p.74). Apesar da importância de ações individuais, concordamos com as discussões arroladas pelo autor sobre a

⁴⁴ Cechin, A. (2010). A natureza como limite da economia: a contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen. Senac/Edusp.

necessidade de uma educação que vá além de propostas de amenização. Ao não dialogar, as duas agendas silenciam problemas socioestruturais. “É preciso uma educação que potencialize o diálogo entre processos produtivos e educativos” (p.75).

4.4 Relacionando as perspectivas de engajamento

Retomando os encaminhamentos teóricos iniciais dessa tese, identificamos três perspectivas distintas de engajamento. A primeira está articulada as interações discursivas e se fundamenta nos estudos de Engle e Conant (2002). Para esses autores, o engajamento está vinculado ao modo como o estudante se posiciona perante um problema real ou hipotético e não está relacionado apenas à aprendizagem escolar. A segunda perspectiva destaca o engajamento como um construto multidimensional que abarca dimensões comportamentais, cognitivas, afetivas e de agência, assim como proposta na pesquisa desenvolvida por Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004) e Reeve (2012). Dito isso, percebe-se que o engajamento ocorre a partir da inter-relação dessas dimensões e não de modo isolado. Por fim, a terceira perspectiva, defendida nesta tese, balizada nos estudos de Paulo Freire, em que o engajamento está articulado a perspectiva de *práxis* social transformadora.

O engajamento associado às perspectivas CTS, em nosso entendimento, contempla as dimensões descritas nos trabalhos de Engle e Conant (2002); Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004) e Reeve (2012), uma vez que no exercício teórico-prático que compreende a análise das dissertações, identificamos o envolvimento dos estudantes por meio da dialogicidade, a participação ativa dos alunos nas atividades propostas, vínculos estabelecidos com temáticas locais, aspectos afetivos e internalizações conceituais.

Ressaltamos, no entanto, que diferentemente dos modelos propostos de engajamento, caracterizados principalmente pelo desempenho acadêmico dos estudantes, o engajamento na perspectiva CTS visa a *práxis* transformadora, e

as ações sociopolíticas se configuram como um marcador fundamental e necessário para o engajamento dos estudantes.

Em complementação ao exposto, as dimensões que caracterizam o novo emergente defendido estão articuladas entre si e almejam uma prática educativa crítica, não focada apenas em memorização de conceitos, adestramento para resolução de exercícios, silenciamentos, manutenção social e reforço tecnocrático. Quanto mais nos aproximamos de questionamentos e ações, maior a possibilidade de formação de um sujeito crítico e processos democráticos ampliados.

Enfim, defendemos que as dimensões “exercício de voz”, “mobilização e apropriação do conhecimento”, e “ações sociopolíticas” como elementos sinalizadores do engajamento em práticas educativas balizadas na educação CTS. Outrossim, exercitamos ao longo do capítulo, a possibilidade dessas dimensões e seus níveis de criticidade estarem presentes nas práticas educativas delimitadas. O que se evidenciou promissor. As três dimensões foram identificadas no *corpus* de análise delimitado, apesar de não constarmos todos os níveis de criticidade.

Na dimensão EV o nível de maior ênfase refere-se ao EV 4 – diálogos colaborativos. Nesse nível há destaque para as interações discursivas que promovem a leitura crítica da realidade, a curiosidade epistemológica e a coprodução do conhecimento. Em nosso entendimento, tal fato está relacionado às atividades desenvolvidas, visto que a maioria promove interações discursivas coletivas. Referente a dimensão MAC, o nível mais enfatizado é o MAC 3 parcial, em que o conhecimento científico prevalece nas discussões proferidas, e tal fato se justifica pela cobrança curricular. Relativo à dimensão ASP, o nível 3 é ressaltado. Nesse nível se observa proposições de ações transformadoras. Essa ausência de atitudes relacionadas a planejamento e execução de ações, estão associadas, segundo Auler (2002) e Rosa (2019), a silenciamentos históricos que reforçam processos manipulatórios, decisões tecnocráticas e visões ingênuas acerca da neutralidade e a perspectiva salvacionista da CT. Essa passividade se reflete na sala de aula e na sociedade em geral. Importante salientarmos as limitações acerca do currículo. Ao fato de serem propostas de

ensino. Nem sempre temos condições de avançar nesse sentido das ações transformadoras.

Ao longo do capítulo aprofundamos e sistematizamos as ações evidenciadas pelos autores em relação ao engajamento dos estudantes para além das atividades desenvolvidas. A partir dos estudos teórico-práticos foi possível identificar as três dimensões de engajamento dos estudantes propostas nesta tese. As quais situamos o EV e o MAC com maior evidência, devido aos elementos caracterizadores da dimensão. É importante destacar a não identificação dos níveis mais críticos, prevalecendo assim, perspectivas de reconhecimento, leitura crítica e questionamento. Não evidenciamos problematizações, o que pode ser limitador frente a posicionamentos. Com vistas a um engajamento para a *práxis* transformadora, ressaltamos que as ASP se limitam a proposições, em que prevalecem processos manipulatórios e silenciamentos.

Além das sistematizações, é válido enfatizar que existem aspectos que interferem e direcionam a prática educativa, como o cumprimento curricular, a formação dos professores, a abordagem tradicional dos conteúdos, a escola, a falta de autonomia, entre outros.

Em síntese, defendemos que “exercício de voz”, a “mobilização e apropriação do conhecimento” e “ações sociopolíticas”, constituem as dimensões de engajamento dos estudantes em práticas educativas CTS. Isso posto, exercitamos ao longo do capítulo, que é possível identificar o novo emergente, em diferentes trabalhos que tem como foco a sala de aula e se fundamentam nos pressupostos da educação CTS. Assim, por meio das discussões proferidas, o nosso estudo sinaliza elementos possíveis para a compreensão do engajamento dos estudantes, seus aspectos influenciadores e suas dimensões.

ENCAMINHAMENTOS FINAIS

“É preciso ter esperança, mas ter esperança do verbo esperar, porque tem gente que tem esperança do verbo esperar. E esperança do verbo esperar não é esperança, é espera. Esperançar é se levantar, esperançar é ir atrás, esperançar é construir, esperançar é não desistir! Esperançar é levar adiante, esperançar é juntar-se com outros para fazer de outro modo.”
Paulo Freire

A partir da pesquisa desenvolvida, foi possível traçarmos alguns encaminhamentos sobre o engajamento dos estudantes em práticas fundamentadas na educação CTS. Para tanto, retomamos ao início dessa jornada, em que o objeto de estudo se evidencia e nos inquieta ao longo do desenvolvimento de diferentes práticas educativas com estudantes do ensino médio, durante aulas de Química. Essas atividades que orientaram as primeiras indagações e culminaram nesta investigação, evidenciaram que o engajamento dos alunos é um processo permeado de complexas variáveis conectadas, é multidimensional, e mencionado em alguns trabalhos da área de Ciências.

Assim, por meio dessas inquietações, tivemos como horizonte desta pesquisa algumas questões: *O que entendemos como engajamento dos estudantes? Que fatores implícitos e explícitos podemos identificar durante a prática pedagógica, que influenciam essa atitude? E o que caracteriza o engajamento em práticas educativas CTS?*

O caminho que percorremos, pautou-se em elementos teórico-práticos e compreensões de diferentes contextos, na busca de elucidar e responder aos questionamentos que direcionaram esta investigação. Desse modo, é importante salientar que foi inicialmente realizada uma revisão teórica sobre o Movimento CTS, apontando o contexto histórico, suas implicações e suas repercussões no contexto educacional brasileiro e nos programas curriculares. E para complementarmos essas discussões, expomos aprofundamentos das inter-relações Freire – PLACTS, por acreditarmos que essas internalizações

contribuem para um processo educacional que tenha como foco a leitura crítica da realidade, seu desvelamento e ações transformadoras. Esse primeiro momento, contribuiu para fundamentarmos as perspectivas socioeducacionais promovidas pela educação CTS e colaborar para o entendimento do objeto de pesquisa desta tese.

Guiado por esses aprofundamentos, buscamos indicativos de engajamento na produção do campo CTS, especificamente, no ensino de Ciências. As práticas que fizeram parte desse estudo, foram delimitadas pelos artigos e trabalhos apresentados no ENPEC. Essa revisão teórico-prática possibilitou a compreensão de alguns elementos e aspectos fundamentais relacionados ao engajamento dos estudantes, em especial, as lacunas do campo. Evidenciou que o objeto de pesquisa era mencionado, porém não era devidamente aprofundado nas discussões do campo. E ainda, que não havia um consenso sobre o que seria considerado engajamento.

À vista disso, buscou-se nos referenciais teóricos relacionados à educação CTS, subsídios para entendimentos relativos ao engajamento dos estudantes em práticas educativas. No entanto, tais discussões não se mostraram suficientes e careceram de complementação teórica, visto que o foco dessas discussões não estava na sala de aula e sim no contexto social mais amplo. Essa complementação teórica encontrou direcionamentos possíveis em trabalhos da área de ensino de Ciências e nos textos de Paulo Freire.

Importante salientar que esse percurso investigativo, desde o início, se fundamentou na ATD (MORAES; GALIAZZI, 2016), a partir da articulação de diferentes vozes e do exercício de ir e vir ao *corpus* delimitado, para entender o fenômeno investigado, promover novas interpretações e explicitar o novo emergente a partir do referencial assumido.

De fato, para fundamentarmos o novo comunicado foi preciso identificarmos em diferentes trabalhos, e a partir dos pressupostos teóricos assumidos, a significação do *que é engajamento* e os aspectos envolvidos para a sua promoção. Essa imersão teórica em busca da apreensão do fenômeno, que possibilita um novo comunicado do pesquisador – autor se configura, segundo Moraes e Galiazzi (2016), como fundamental no processo da ATD.

Nesse momento, portanto, um novo corpus de análise foi definido e analisado usando como lente os pressupostos teóricos-metodológicos assumidos e as conexões estabelecidas. Nesse exercício teórico-prático foram identificados pontos convergentes, que nos encaminharam para os aspectos promotores e para a sinalização de possíveis dimensões de engajamento dos estudantes em práticas educativas CTS. Esse exercício analítico articulado as contribuições do referencial teórico, evidenciou alguns aspectos fundamentais relacionados ao engajamento dos estudantes, dentre os quais: os **aspectos curriculares – didático – metodológicos, aspectos contextuais, aspectos relacionais e aspectos afetivos.**

Relativo aos aspectos curriculares – didático - metodológicos, destacamos o conteúdo abordado, definido por uma programação curricular; as atividades e a temáticas desenvolvidas. Para os aspectos contextuais, identificamos a comunidade que o aluno e a escola pertencem, a sala de aula, a escola e as regras impostas. Os aspectos relacionais estão articulados às relações estabelecidas entre os alunos e os professores, a relação entre os colegas e a relação com o objeto do conhecimento. Referente aos aspectos afetivos, a ênfase recai nas características pessoais dos estudantes, na cobrança da família e nos temas abordados.

Observamos também que, apesar das práticas educativas analisadas estarem balizadas na educação CTS, no geral, a análise desses trabalhos não evidenciou discussões e reflexões críticas relacionadas as implicações da CT na sociedade, ou diálogos que potencializaram questionamentos de controvérsias sociais. As verbalizações são pontuais acerca da não neutralidade da CT, decisões tecnocráticas e processos manipulatórios. Relativo à apropriação do conhecimento, os aspectos científicos e ambientais são destacados e observamos discussões pontuais, a depender da temática abordada, sobre aspectos sociais. No entanto, apenas na perspectiva de reconhecimento. Esses apontamentos não desqualificam as práticas, pelo contrário, elucidam limites e potencialidades.

Outro fato observado que merece destaque, é a questão da temporalidade no desenvolvimento das atividades e sua repercussão no engajamento dos estudantes. Projetos com maior tempo de duração apresentam

perspectivas de engajamento ampliada, visto que essas atitudes são internalizadas durante o processo. Atividades pontuais não direcionam a uma atitude assumida. Como discutido por Conrado (2017), as ações sociopolíticas precisam ser provocadas durante as práticas educativas.

Reforçamos que essas observações não estão relacionadas a críticas referente as práticas analisadas, já que essas práticas não se configuram na perspectiva de educação bancária e não promovem silenciamentos. Essas questões reverberam problemas no processo educativo e foram pontuadas pelos autores.

Como já mencionado, o conteúdo programático deve ser “cumprido”, e está atrelado a um currículo engessado e imposto. Os conteúdos são abordados de modo isolado. Não há conexões com outras áreas, ou a diferentes aspectos. Os conteúdos não permeiam discussões para além da Ciência. Não há problematizações das implicações da CT na sociedade, ou ainda, a exploração de temáticas de relevância social, de modo a possibilitar a leitura crítica da realidade por meio da apropriação do conhecimento. De certa maneira, ao direcionarmos nosso olhar para o contexto educacional, evidenciamos que o engajamento dos estudantes é um processo influenciado por diversos fatores que se somam e se inter-relacionam.

Apesar de todos os fatores que tangenciam e interferem no contexto escolar e repercutem no engajamento dos estudantes, o nosso foco esteve em compreender, dentro desse universo, que atitude é essa, que estamos buscando. Isso posto, dentre as discussões proferidas, recorreremos aos pressupostos do educador Paulo Freire, por considerarmos o sujeito em sua totalidade e possibilidades.

Em nosso entendimento, a partir do diálogo estabelecido entre os propósitos de educação CTS e os pressupostos freireanos, o engajamento se configura em **mobilização para desvelar, apreender e agir**, com vistas a transformação social. E para tal, destacamos a curiosidade epistemológica e a conscientização, como elementos fundamentais para essa compreensão. A curiosidade epistemológica aproxima o estudante do objeto cognoscível e visa promover a leitura crítica e o desvelamento da realidade. Ela está relacionada a

suscitar questionamentos, comparar e internalizar. A conscientização envolve criticidade, superar a consciência ingênua e ir além. É agir e intervir na realidade.

À vista do exposto, evidenciamos que o engajamento defendido está articulado a um processo dialógico em torno de um contexto sociocultural, caracterizado por um ciclo gnosiológico que promova desvelamento, leitura crítica e ações transformadoras.

A partir do entendimento sobre o que é engajamento e os diferentes aspectos a ele inter-relacionados, foi possível sistematizar três perspectivas gerais possíveis, a partir do referencial teórico e das práticas educativas analisadas. A primeira perspectiva apontada, fundamenta-se nos estudos de Engle e Conant (2002) e destaca as **interações discursivas** estabelecidas em um processo colaborativo de (re) significações e internalizações, com vistas a superação da passividade. O aprofundamento teórico associado ao exercício prático reflexivo, consolida a dimensão de engajamento em práticas educativas CTS denominada **“exercício de voz”**.

A segunda, toma como base os estudos de Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004) e Reeve (2012) e enfatiza que o engajamento é um **constructo multidimensional**, que engloba os diferentes aspectos influenciadores pontuados, ou seja, as interações estabelecidas entre os alunos, professores e o mundo social. A esses aspectos são acrescidos a curiosidade epistemológica mediada pelo diálogo e problematização, com vistas ao questionamento e leitura crítica da realidade. Essas correlações nos encaminham a assumir ser fulcral a apreensão do conhecimento para o desvelamento, internalizações e posteriores ações transformadoras. Essas discussões nos remetem a dimensão denominada **“mobilização e apropriação do conhecimento”**.

Relativo à terceira perspectiva, balizada nos pressupostos freireanos, temos a conscientização para a **práxis social transformadora**. São ações direcionadas e não somente o “agir por agir”. É o intervir para mudar. Essa atitude deve ser fomentada durante as práticas educativas, tomando como base o contexto social e as possibilidades de intervenções individuais e coletivas. Essas questões encaminham para a dimensão de engajamento caracterizada por **“ações sociopolíticas”**.

Apoiada nessas compreensões que emergem do exercício teórico-prático e pelas unidades de significado identificadas, defendemos que essas dimensões caracterizam o engajamento dos estudantes em práticas educativas CTS, com vistas a *práxis* transformadora. Essas dimensões não apresentam linearidade, mas se complementam entre si.

O constante *ir e vir* ao referencial teórico-analítico, evidenciou que, além da caracterização das dimensões de engajamento, é possível perceber a existência de diferentes níveis de criticidade possíveis. Para a dimensão “exercício de voz” observamos, cinco níveis, tais quais: silenciamentos (EV1); diálogos consultivos – respostas curtas e diretas (EV2); diálogos acrícos – dúvidas pontuais e opiniões (EV3); diálogos colaborativos – encontro de vozes (EV4); e diálogos problematizadores – discussões críticas (EV5). Observamos que, a depender do cenário escolar, pode ocorrer endosso da cultura do silêncio (FREIRE, 2019), ou a falsa sensação de um ambiente dialógico. Em que o que é reforçado é uma pedagogia de respostas consultivas ou monossilábicas, e não um espaço social de interação, com diálogos críticos e reflexivos, que direcionam para a superação da consciência ingênua (FREIRE, 2019), caracterizando os três primeiros níveis do EV. Em conseguinte, o nível EV4 seguido do EV5 possibilitam reflexões acerca na suposta neutralidade da Ciência, endossos tecnocráticos, e leitura crítica de contradições sociais e processos manipulatórios.

Por meio do exercício de voz podemos reconhecer indícios de internalizações do conhecimento em toda a sua complexidade, o que nos encaminha para a segunda dimensão de engajamento – “mobilização e apropriação do conhecimento”. Essa dimensão vislumbra o questionar, o posicionar. Ela se contrapõe às visões fragmentadas da leitura de mundo. O conhecimento aqui defendido está relacionado diferentes áreas do saber e a diversos aspectos (ambientais, sociopolítico, histórico, econômico, cultural). O apreender é coproduzido, provoca inquietações e desperta a curiosidade epistemológica. É um processo de imersão que visa a transição para a consciência crítica (FREIRE, 2019). O estudante se apropria do conhecimento pela negociação, questionamentos e internalizações de significados mediados pelo exercício de voz crítico.

Para essa dimensão encontramos indicativos de quatro níveis. Dentre eles: decorar e reproduzir (MAC1); explicações desarticuladas do conhecimento (MAC2); apropriação articulada do conhecimento – parcial ou ampliada (MAC 3) e apropriação problematizada do conhecimento (MAC4). O ensino tradicional reforça a memorização de fórmula e conceitos sem nenhuma articulação a diferentes temáticas e situações reais. O que reforça a visão reducionista e acrítica da CT e, além disso, não se configura em apreender o conhecimento. Um fato recorrente na análise dos trabalhos, pontuado pelos autores, são as verbalizações fragmentadas e desconexas dos estudantes, que de certo modo, possibilitam intervenções do professor em ajustar e promover articulações mais críticas. Essas perspectivas caracterizam os dois primeiros níveis dessa dimensão.

Tomando por base novamente o contexto escolar e a programação a ser seguida, o foco do MAC nas práticas educativas, em geral, prioriza o conhecimento científico. Contudo, defendemos ser possível, durante o desenvolvimento das atividades, ampliar o olhar para interações discursivas ampliadas, que relacionem diferentes áreas e aspectos. Ao problematizarmos o conhecimento em diferentes contextos e contradições, o estudante promove questionamentos críticos das implicações da CT na sociedade, com vistas a ações transformadoras, evidenciando assim, o nível de maior criticidade do MAC.

Para a dimensão “ação sociopolítica” que objetiva a *práxis* transformadora temos um processo caracterizado pela conscientização (FREIRE, 2019), em contraposição a perspectivas de manutenção social e processos manipulatórios. Essa dimensão defende ações reflexivas, que questionem ideologias e neutralidades. Porém, essa dimensão deve ser desenvolvida no âmbito escolar. O estudante deve vivenciar ações individuais e coletivas, e se inserir como parte do problema e da solução. E para tal, o aluno deve se apropriar do conhecimento para adotar uma atitude fundamentada e assumir um posicionamento crítico.

Isso posto, apresentamos os seis níveis referentes a essa dimensão. Tais quais: reconhecimento de problemas e contradições – indiferença (ASP1); ações vazias ou superficiais (ASP2); refletir e propor ações interventivas (ASP3);

inserir-se no contexto (ASP4); planejar ações sociopolíticas (ASP5); executar ações sociopolíticas (ASP6). Nessa perspectiva, o que almejamos são ações críticas e não a banalização do processo participativo, ou ainda, ações que objetivam a manipulação da sociedade.

Para a promoção de ações sociopolíticas as práticas educativas devem aproximar os estudantes de reflexões e questionamentos mais críticos acerca de problemas ambientais, econômicos, socioestruturais, das implicações do modelo de desenvolvimento atual na sociedade e da inter-relação CTS. Deve inserí-lo na posição de sujeito histórico-social e como agentes de transformação.

Do trabalho investigativo que articulou o referencial teórico assumido e o *corpus* de análise, entendemos o engajamento em práticas educativas CTS com vistas a uma *práxis* transformadora, como um processo, influenciado por quatro aspectos e abarca três dimensões compostas por diferentes níveis de criticidade. Na impossibilidade de desenvolvermos práticas educativas para complementar as discussões proferidas, buscamos uma nova delimitação de trabalhos fundamentados na educação CTS, com o intuito de verificar, modificar e consolidar o novo emergente aqui defendido, e fortalecer no âmbito escolar, os pressupostos da educação CTS.

Esse novo *corpus*, composto por 21 dissertações profissionais na área de ensino de Ciências, engloba temas e atividades diversas e compreende diferentes níveis escolares. Essa diversidade tornou possível identificar a questão do engajamento em diferentes contextos, de modo que ficou evidente a amplitude do novo emergente defendido, e que o engajamento é um elemento necessário na formação dos alunos.

Relativo aos quatro aspectos sistematizados que influenciam o engajamento, prevalecendo nos apontamentos dos autores das dissertações analisadas, refere-se ao curricular didático-metodológico. Nessa perspectiva, as atividades educativas que promovem interações sociais, e quando o estudante é mobilizado na criação de um produto, como: texto, apresentação, entre outros, ganham destaque nessas práticas, como promotoras do engajamento. No entanto, reforçamos que a diversidade das atividades contribui, mas não é a única variável a ser considerada, uma vez que ao engajamento estão atrelados diferentes aspectos que atuam concomitantemente.

Diante dos núcleos de significados apresentados, verificamos no novo *corpus* selecionado, a presença das dimensões de engajamento, porém não constatamos todos os níveis de criticidade. Por terem foco nas interações dialógicas, as práticas sinalizam a maior ênfase no nível EV4 – diálogos colaborativos. Referente ao MAC, constatamos o nível 3 parcial em destaque, e tal fato se explica pela programação curricular. Para a dimensão ASP, observa-se a proposição de ações transformadoras, que caracteriza o nível 3. A ausência de planejamento e execução de ações está alicerçada em silenciamentos históricos que refletem na sala de aula e sociedade, e a cobrança do cumprimento de uma sequência curricular engessada.

Apesar de toda problemática que permeia o contexto escolar, consideramos fatível que as práticas educativas promovam internalizações, questionamentos e ações transformadoras. Com isso, queremos ressaltar que a contribuição desta tese não deve ser entendida, apenas, como um modo de caracterizar o engajamento dos estudantes em trabalhos CTS, mas, uma forma de compreender e reconhecer que o engajamento é complexo e multifacetado, e não dependente de uma ou duas variáveis. Esses entendimentos contribuem para a articulação de diferentes elementos a serem priorizados em práticas educativas desde as séries iniciais.

Junto a isso, é fundamental romper com a tradicional abordagem de conteúdos isolados, vivenciar a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade por diferentes aspectos, problematizar o conhecimento e as contradições sociais. Em complementação a essas discussões, identificamos alguns fatores limitantes no contexto escolar na promoção do engajamento dos estudantes, por exemplo: o tempo de preparação de aula, a cobrança em “vencer” o conteúdo programático, a formação do professor da área de Ciências, na qual a ênfase recai no conhecimento científico, ausência de problematizações de temas sociais e demandas negligenciadas, fragmentações disciplinares.

Porém, nas práticas educativas analisadas, por meio das diferentes ações desenvolvidas, evidenciamos ser possível enfrentar esses fatores e alcançar os propósitos da educação CTS e promover processos educativos em busca do engajamento para a *práxis* transformadora.

Como forma de finalizar este trabalho, ressaltamos sua continuidade, para contribuir com diálogos e reflexões no contexto escolar e especificamente na educação CTS. Os aspectos e as dimensões de engajamento apresentadas não são imutáveis. Eles estão balizados e assumidos pela autora, na perspectiva de colaborar com processos socioeducacionais transformadores, visto que o contexto é desafiador. Além disso, dando prosseguimento a essa pesquisa, almejamos traçar um paralelo entre o que influencia e o que caracteriza o engajamento, de modo que por meio dessa articulação seja possível contribuir com propostas educativas com vistas a ações sociopolíticas transformadoras.

E como iniciamos todos os capítulos, finalizamos essa tese com os ensinamentos de Paulo Freire.

“Se, na verdade, não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar, mas para transformá-lo; se não é possível mudá-lo sem um certo sonho ou projeto de mundo, devo usar toda possibilidade que tenho para não apenas falar de minha utopia, mas participar de práticas com ela coerentes.”
Paulo Freire

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO, D. J. A.; VÁZQUEZ, A. A.; MANASSERO MAS, M. A. El movimiento ciencia-tecnología-sociedad y la enseñanza de las ciencias. In: MANASSERO MAS, M. A.; VÁZQUEZ ALONSO, A.; ACEVEDO DÍAZ, J. A. **Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat**. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears, 2001. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/acevedo13.htm>>. Acesso em: 03 junho 2020.

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

AIKENHEAD, G. S. STS Education: A Rose by Any Other Name. In: CROSS, R. (Ed.): **A Vision for Science Education: Responding to the work of Peter J. Fensham**. New York: Routledge Falmer, p. 59-75, 2003.

AIKENHEAD, G. S. **Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame**. *Glen Educación Química*, v.16, n.2, p. 114–124, 2005.

AKAHOSHI, L.H; SOUZA, F.L; MARCONDES, M. E. R. Enfoque CTSA em materiais instrucionais produzido por professores de química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa, v. 11, n. 3, p. 124-154, set./dez. 2018.

ALMEIDA, T.D.Q; VALADARES, J.M; JUNIOR, O.A. Uso de demonstrações investigativas em sala de aula de física para promover o engajamento dos estudantes. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, X ENPEC, 2015, Águas de Lindóia - SP. **Anais [...]**. Rio de Janeiro – RJ, ABRAPEC, 2015.

ALSOP, S.J. **Beyond Cartesian Dualism: Encountering Affect in the Teaching and Learning of Science**. Dordrecht: Springer Verlag. 2005.

ANDRADE, M.A.S; CONRADO, D.M; NUNES-NETO, N.F; ALMEIDA, R.O. Abordagem sobre Agrotóxicos em uma Sequência Didática Colaborativa baseada em Questões Sociocientíficas. **Indagatio Didactica**. vol. 8 n.º 1, 2016.

ANJOS, L. F. R. **O desaparecimento das abelhas: uma temática para o ensino de ciências**. Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, 2019.

ANTUNES, A. **Leitura do Mundo no contexto da planetarização**: por uma pedagogia da sustentabilidade. São Paulo, SP. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo - USP, 268 p., 2003.

APPLETON, J. J., CHRISTENSON, S. L., & FURLONG, M. Student engagement with school: Critical conceptual and methodological issues of the construct. **Psychology in Schools**, 45, 369–386, 2008.
<https://doi.org/10.1002/pits.20303>

ARAGÃO, S. Z.; STANGE, C.E.B. Como superar a passividade nas aulas de Biologia: um estudo da metodologia da problematização. **Experiências em Ensino de Ciências**, Uruguaiana/RS, v5(3), pp. 55-81, 2010.

ARANHA, M. L. de A. **Filosofia da Educação**. 3.ed.rev.ampl. São Paulo: Moderna, 2006.

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

AULER, D. Enfoque Ciência – Tecnologia - Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n. especial, p. 01-20, 2007.

AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In SANTOS, W. L.P.; AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Universidade de Brasília, 2011, p. 73-98.

AULER, D. **Cuidado! Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar**. Curitiba: Appris, 2018.

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. Bauru, 2001.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem temática: na natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 1, p. 67-84, 2009.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico – tecnológica para quê? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, p. 105-115, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Investigações de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Revista Linhas Críticas**, Brasília, DF, v.21, n.45, p. 275-296, mai/ago. 2015.

AWAD, E. M.; GHAZIRI, H. M. **Knowledge management**, 2004. ed: Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2004.

BARBOSA, B. S. B. **Abordagem CTS no atendimento educacional especializado**: práticas de ensino-aprendizagem em ciências para educandos (as) com deficiência intelectual. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2020.

BARBOSA, L.G.C. **Circulação de sentidos e posicionamentos dos sujeitos na abordagem do aquecimento global como tema controverso**: um olhar bakhtiniano. 2015. Tese - (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação. 2015.

BARBOSA, R.G. **Educação Científica e Tecnológica para a participação**: Paulo Freire e a Criatividade. 2015. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, PR, 2015.

BARCELLOS, B. F. **Aplicação da metodologia da mediação dialética com enfoque CTS/CTSA na EJA para discutir o destino do lixo doméstico**. Dissertação (Pós-Graduação stricto sensu) Instituto Federal do Espírito Santo, Cefor, Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática, 2019.

BAZZO, W. A; LINSINGEN, I.V; PEREIRA, L.T.V (Eds). **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri: OEI, 2003, 172p.

BERLAND, L.K.; HAMMER, D. Framing for Scientific Argumentation, **Journal of Research in Science Teaching**, 49(1), 68–94. 2012.

BITTENCOURT, A. C. **O uso do solo com enfoque CTS nas aulas de ciências no ensino fundamental (fase 1)**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, K. S. **Investigação qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BOFF, E.T.O.; PINO, J.C.D.; ARAUJO, M.C.P. Situação de estudo “Ambiente e vida – o ser humano nesse contexto” na significação dos conteúdos escolares. **Acta Scientiae**, Canoas v. 12 n.2 p.145-158, jul./dez. 2010.

BORGES, O.; JULIO, J. M.; COELHO, G. R. Efeitos de um Ambiente de Aprendizagem sobre o Engajamento Comportamental, o Engajamento Cognitivo e sobre a Aprendizagem. V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. V ENPEC, 2005, Bauru,SP, **Atas [...]**. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2005.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº 9.394, de 20/12/1996.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer n. 15, de 1 de junho de 1998. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, 1998b. Disponível em:
http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/1998/pceb015_98.pdf. Acesso em 15 maio de 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em 15 maio de 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. PCN+ Ensino Médio: **orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em 15 maio de 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006. Disponível em:
http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em 15 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013a. Disponível em:
http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192. Acesso em 15 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** - Brasília: MEC, 2018. Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em 15 maio 2020.

CACHEFFO, V. A. F. F.; GARMS, G. M. Z. A afetividade nas produções do GT 20 (Psicologia da Educação) da ANPED. In: Congresso Nacional da Psicologia Escolar e Educacional, 10., 2011. Maringá. **Anais [...]** Maringá, 2011.

CARDOSO, Z. Z.; ABREU, R. O. D.; STRIEDER, R. B.; SILVA, S. M. B. S.; SANTOS, W.L. P. Radioatividade e CTS: Resultados de uma implementação. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. X ENPEC, 2015, Águas de Lindóia. SP, **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2015.

CARDOSO, Z. Z.; ABREU, R. O. D.; STRIEDER, R. B. Lixo Eletrônico: uma proposta CTS para o ensino médio. **Indagatio Didactica**, v. 9, p. 1610-1626, 2016.

CARDOSO, Z. Z.; ABREU, R. O. D.; STRIEDER, R. B. Lixo eletrônico no Ensino Médio: questionamentos sobre o desenvolvimento tecnológico. **Enseñanza de las Ciências**, v. extra, p. 4845-4850, 2017.

CARDOSO, Z. Z.; ABREU, R. O. D.; STRIEDER, R. B. Educação CTS e engajamento dos(as) alunos: desafios para a sala de aula. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. XII ENPEC, 2019, Natal - RN. **Anais [...]**. Rio de Janeiro – RJ, ABRAPEC, 2019.

CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, A. M. P. (org) *et al.* **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

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. 41-68, 1998.

CHRISPINO, Á. **Introdução aos Enfoques CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade na Educação e no Ensino**. 1 ed. Madrid - Espanha: OEI - Organização dos estados Ibero-americanos, v. 1, p. 181, 2017.

COELHO, C. J.; MARQUES, C.A. Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de química. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte. vol.9 no.1, jan/jun, 2007.

CONRADO, D.M. **Questões sociocientíficas na educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico**. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador/BA, 2017.

CORDEIRO, R. V.; SGARBI, A. D. Práticas pedagógicas que incluem CTS nos anos iniciais: bases para (des)construir o currículo. **Indagatio Didactica**. vol. 8 n.º 1, 2016.

CORONA, F. F. **Educação CTS/CTSA com enfoque freiriano no ensino de Química de nível médio: debates sobre a temática de Saneamento básico**. Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, PROFQUI, Polo Espírito Santo, Vila Velha, 2020.

CORREA, R.F. **Tecnologias Sociais e Educação: possibilidades e limites de transformação de sentidos**. 2016. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 2016.

CORTEZ, J.; DEL PINO, J. A abordagem CTS e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Implicações para uma nova Educação Básica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v.10, n.3, p. 125-144, set./dez.2017.

COSTA, E. G. **Ensino de Ciências na educação infantil**: uma proposta lúdica na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2020.

CRUZ, S.M.S.C.S. **Aprendizagem Centrada em Eventos**: uma experiência com o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino fundamental. 2001. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 2001.

CUNHA, A.S.; LATINI, R.M. Pesquisa participante como abordagem metodológica no ensino aprendido de matemática e educação ambiental. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.19(2), pp. 323-341, 2014.

CUTCLIFFE, S. H. **Ideas, máquinas y valores: los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Publicación: Barcelona: Editorial Anthropos, 2003.

DAGNINO, R. As trajetórias dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e da política científica e tecnológica na Ibero-América. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, n.1, v.2, p.3-36. 2008.

DAGNINO, R. P. Uma estória sobre ciência e tecnologia, ou começando pela extensão universitária. *In*: _____. (Org.). **Estudos sociais da ciência e tecnologia & política de ciência e tecnologia**: alternativas para uma nova América Latina. Campina Grande: EDUEPB, p. 281-312, 2010.

DAGNINO, R.; THOMAS; DAVYT, A. Siete Equívocos sobre Calidad y Relevancia em la Investigación Universitaria. *In*: M. Albornoz; P. Kreimer; E. Glavich. (Org). **Ciencia y Sociedad em América Latina**. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, 1996.

DAMÁSIO, A. R. **Erro de Descartes. Emoção, razão e cérebro humano**. Barcelona: Crítica, 2001.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento Empresarial**: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. Rio de Janeiro: campus, 1998.

DÁVILA-ACEDO, M. A. As emoções e suas causas no aprendizado de Física e Química, em estudantes do ensino médio. **Revista Eureka sobre Educação e Disseminação Científica**. 14 (3), 570–586, 2017.

DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: PIETROCOLA, Maurício (org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. 236p.

DELIZOICOV, D.; ZANETIC, J. A proposta de interdisciplinaridade e o seu impacto no ensino municipal de 1º grau. In: PONTUSCHKA, N. **Ousadia no diálogo: interdisciplinaridade na escola pública**. 4. ed. São Paulo: Loyola, p. 9-15, 2002.

DEMO, P. **Pesquisa Participante: mito ou realidade**. Brasília: Inep, 1982.

DEMUNER, L. **Estudo de recuperação de nascente de água no ensino médio público: uma educação ambiental com enfoque CTS/CTSA**. Dissertação (Pós-Graduação stricto sensu) Instituto Federal do Espírito Santo, Cefor, Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática, 2019.

DESPRES, C., CHAUVEL, D. **Knowledge Horizons: The Present and the Promise of Knowledge Management**. Routledge. 2000.

DIAS, R. Um tributo ao pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS). **Revista Espaço Acadêmico**, n.90, p.1-6, nov. 2008.

ECCLES, J. S., & WIGFIELD, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. **Annual Review of Psychology**, 53, 2002, p. 109–132.

ENGLE, R.; CONANT, F. Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: explaining an emergent argument in a community of learners classroom. **Cognition and Instruction**, 20(4), 399-483, 2002.

FARIA, A.F.; **Engajamento de estudantes em atividades de investigação: estudo em aula de física do ensino médio**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação. Universidade Federal de Minas Gerais. 2008.

FARIA, A.F.; VAZ, A.M. Engajamento de estudantes em investigação escolar sobre circuitos elétricos simples. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte.v.21, e.10545. 2019.

FELÍCIO-SCHENEIDER, B.V. **Formação de conceitos da termoquímica em meio a relações CTSA e questões sociocientíficas: contribuições da teoria da atividade histórico-cultural**. 2018. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, SP, 2018.

FERNANDES, R. F; COSTA, G. M; MÓL, G, S. A Abordagem CTS na Termoquímica em Livros Didáticos Brasileiros de Química. **Indagatio Didactica**, vol. 8(1), p. 1738-1749, 2016.

FERNANDES, R. F.; CARDOSO, Z. Z. .; DE ABREU, R. C. .; DE VASCONCELLOS, E. S.; COIMBRA, S. G.; JÚNIOR, W. A. B. .; BUFFON DA SILVA, S. M.; STRIEDER, R. B. Educação CTS em escolas públicas: Reflexões

sobre práticas educativas. **Ciências em Foco**, Campinas, SP, v. 14, n. 00, p. e021009, 2021.

FERREIRA, A.C; QUADROS, A.L; RODRIGUES, V.A.B. Ensino a partir de temas: é favorecida a apropriação de conceitos científicos? **Indagatio Didactica**. vol. 8, n. 1, 2016.

FIRME, R.N; AMARAL, E.M.R; NETO, A.L.G.C. Atividades de sala de aula como parte de um sistema mais amplo de atividades: analisando o interesse e engajamento dos alunos. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, X ENPEC, 2015, Águas de Lindóia, SP, **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2015.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FORGIARINI, M. S. **A abordagem de temas polêmicos no currículo da EJA: o caso do "florestamento" no RS**. (Dissertação de Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. 2007.

FRAILE, O.O. **Educação para participação em questões ambientais em ciência e tecnologia com foco nas geociências: caminhos em direção a uma educação CTS crítica com base no lugar**. 2015. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. 2015.

FREDRICKS, J. A.; BLUMENFELD, P. C.; PARIS, A. H. School Engagement: potential of the concept, state of the evidence. **Review of Educational Research**, v. 74, n. 1, p. 59-109, 2004.

FREITAS, A. L. S. **Curiosidade epistemológica**. In: STRECK, Danilo R.; REDIN, Euclides; ZITKOSKI, Jaime J. (Orgs.). **Dicionário Paulo Freire**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

FREIRE, A. M. A. (Org.). FREIRE, Paulo. **Pedagogia dos Sonhos Possíveis**. São Paulo: Unesp, 2001.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação**. São Paulo: Cortez & Moraes. 1980.

FREIRE, P. **Extensão ou Comunicação?** 8ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. **À sombra desta mangueira**. São Paulo, Olho d'água, 1995.

FREIRE, P. **A Educação na cidade**. 3ed. São Paulo: Cortez, 1999.

FREIRE, P. **Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo, UNESP. 2000.

FREIRE, P. **A Educação na Cidade**. 5ed. São Paulo: Cortez, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia da Tolerância**. Org. Ana Maria Araújo Freire. São Paulo, UNESP, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 31ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011a.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011b.

FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. 24ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 70ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra Ltda., 2019.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. 3a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

FURTADO, L. S. **O enfoque Ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem baseada em problemas: possibilidades para a promoção da educação científica na educação básica**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2019.

GALIAZZI, M.C; LIMA, V.M.R; RAMOS, M.G. A fusão de horizontes na Análise Textual Discursiva. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v.8, n.19, p. 610-640, dez. 2020.

GAMBOA, S. S. **Epistemologia da pesquisa em educação: estruturas lógicas e tendências metodológicas**. 1987. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação - UNICAMP, Campinas, 1987.

GARCÍA, M.I.G.; CERESO, J.A.L.; LÓPEZ, J.L.L. **Ciencia, Tecnologia y Sociedad: Uma Introducción al estudio social de la ciencia y la tecnologia**. Madrid: Tecnos, 1996.

GODOY, A. S. Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 2, Mar./Abr, p. 57-63. 1995.

GONÇALVES, F. P. Considerações de natureza epistemológica acerca da análise textual discursiva. **Educação**, Porto Alegre, v. 43, n. 1, p. 1-12, janeiro-abril. 2020.

GONÇALVES, M. C. Q. **Carcinicultura: uma proposta para educação ambiental nas aulas de química do ensino médio**. Dissertação (mestrado) -

Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2018.

GUIMARÃES, G. T. D; PAULA, M.C. Análise Textual Discursiva: entre e Análise de Conteúdo e a Análise de Discurso. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v.8, n.19, p. 677-705, dez. 2020.

HAZLETT, M. Carson, Rachel. In: Mitcham, Carl. **Encyclopedia of Science, Technology, and Ethics**. Thomson Gale. 2005. p. 291-293.

HOBBSAWM, E. **Historia del siglo XX**. Editorial Critica, Buenos Aires: Critica. 1999.

HODSON, D. (2004). **Going beyond STS: towards a curriculum for sociopolitical action**. The Science Education Review, 1(3), 2-7.

HODSON, D. (2011). **Looking to the future**: building a curriculum for social activism. The Netherlands: Sense Publisher.

HOFSTEIN, A.; AIKENHEAD, G.; RIQUEARTS, K. Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, p.357-366, 1988.

HOUAISS, A.; VILLAR, M.; FRANCO, F. M. M. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. 2922 p.

JOTA, A. B. F. **Reorientação Curricular na Disciplina Química via Tema Gerador**: uma aproximação Freire-CTS. Dissertação (Mestrado), Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

JULIO, J. M.; VAZ, A. M.; FAGUNDES, A. Atenção: Alunos engajados - Análise de um grupo de aprendizagem em atividade de investigação. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 17, n. 1, p. 63–81, 2011.

KAUARK, F; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa**: guia prático. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

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

KREIMER, P. Social Studies of Science and Technology in Latin America: A Field in the Process of Consolidation. In: **Science Technology & Society**, 12, 1. Sage Publications, 2007. Disponível em: <<http://sts.sagepub.com>>. Acesso em: 26 de maio de 2020.

- KRIPPENDORF, K. H. **Content Analysis: An Introduction to Its Methodology**. Sage Publications. 2º ed. 2004. 440p.
- KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções científicas**. 11a Edição, São Paulo: Editora Perspectiva, 2011.
- LABURÚ, C.E. Fundamentos para um experimento cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 3, p. 382- 404, 2006.
- LINHARES, E.F; REIS, P. Formar futuros professores para a ação sociopolítica no contexto da educação em ciências. **Revista brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 86-104, mai./ago. 2018.
- LÓPEZ, J. L. L. & CERESO, J. A. L. **Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad**. In: GARCÍA, M. I. G., CERESO, J. A. L., LÓPEZ, J. L. L. Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Editorial Tecnos S. A. 1996.
- LOPES, A.C.; MACEDO, E. O Pensamento curricular no Brasil. In: Lopes, A.C.; MACEDO, E (orgs). **Currículo: debates contemporâneos**. São Paulo, SP, Cortez Editora, 2002.
- LORENZONI ,M.B.; RECENA, M.C.P. Contextualização do ensino de termoquímica por meio de uma sequência didática baseada no cenário regional “queimadas” com experimentos investigativos. **Experiências em Ensino de Ciências**, Uruguaiana/RS ,v12, N. 1, 2017.
- MAIA, D. R. A.; MION, R. A. A curiosidade epistemológica na formação inicial do professor e pesquisador em Ensino de Física: possibilidades e limites. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências - VI ENPEC, 2007, Florianópolis – SC. **Anais [...]**. Rio de Janeiro – RJ, ABRAPEC, 2007.
- MAIA, L. S. **Mobilização na aprendizagem da física escolar: uma análise a partir da relação com o saber**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, UFSCar ,181p. 2016.
- MAHONEY, A. A.; ALMEIDA, L. R. Sentimentos e emoções: um estudo com professores do ensino superior. In: Reunião Anual da ANPED, 28., 2005, Caxambú. **Anais[...]** Caxambu: Anped, 2005. p. 1-7.
- MARCONDES, M. E. R. *et al.* **Oficinas temáticas no ensino público visando a formação continuada de professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.
- MARQUES, A.R.; REIS, P. O desenvolvimento de exposições científicas como estratégia de ativismo em contexto escolar resultados do projeto irresistível em Portugal. In: CONRADO, D.M., and NUNES-NETO, N. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018, pp. 491-514.

MARKS, H. M. Student Engagement in Instructional Activity: Patterns in the Elementary, Middle, and High School Years. **American Educational Research Journal**, v. 37, n. 1, p. 153–184, 2000.

MARSANGO, D.; HANSEN, T.R.; POLANCZYK, C.; SANTOS, R.A. Práticas Educativas em Ciência-Tecnologia-Sociedade e a Participação Social no Desenvolvimento Científico-Tecnológico. **Acta Scientiae**. Canoas, v.11, n.5, p.44-64. Set./Out. 2019.

MATURANA, H. **Emoções e linguagem na Educação e na política**. JC Sáez Editor. 1990.

MENDES, M.R.M. **A argumentação em discussões sociocientíficas: o contexto e o discurso**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília/DF, 2012.

MILLI, J.C.L; SOLINO, A.P; GEHLEN, S.T. A Análise Textual Discursiva como uma bússola praxiológica à perspectiva freireana de Educação. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v.8, n.19, p. 739-767, dez. 2020.

MONDEK, S. A. **Indícios de alfabetização científica e a relação com o saber em uma proposta fundamentada na aproximação entre literatura infantil e ensino de Ciências**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência Humanas, Sociais e da Natureza, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.

MORAES, J. U. P. **O ensino de física e o enfoque CTSA: caminhos para uma educação cidadã**/ José Uibson Pereira Moraes, Mauro Sérgio Teixeira de Araújo. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

MOOR, T.; RIJPMAN, A.; LÓPEZ, M. P. Dynamics of Engagement in Citizen Science: Results from the “Yes, I do!”- Project. **Citizen Science: Theory and Practice**, 4(1): 38, pp. 1–17. 2019. DOI: <https://doi.org/10.5334/cstp.212>.

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

MORAES, R. Avalanches reconstrutivas: movimentos dialéticos e hermenêuticos de transformação no envolvimento com a análise textual discursiva. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v.8, n.19, p. 595-609, dez. 2020.

MORAES, R; GALIAZZI, M.C Análise Textual Discursiva: Processo Reconstrutivo de Múltiplas Faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MORAES, R; GALIAZZI, M.D. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MORIN, E. **Introdução ao Pensamento Complexo**. 5ªed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, Mudança conceitual e Ensino de Ciências: Para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. n.1. p.20-39, 1996

MUENCHEN, C. **A disseminação dos três momentos pedagógicos**: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS. 2010. 273f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Centro de Ciências em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.14, n.3, p.199-215, set/dez. 2012.

MUNAYER; DOS SANTOS; SOUZA. A utilização de um conto de suspense e atividades investigativas na promoção do engajamento disciplinar produtivo em aulas de química. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC. Florianópolis - SC. **Anais [...]**. Rio de Janeiro – RJ, ABRAPEC, 2017.

NEWMANN, F. M.; WEHLAGE, G. G.; LAMBORN, S. D. The significance and sources of student engagement. In: NEWMANN, F. M. (org.). **Student engagement and achievement in American secondary schools**. New York: Teacher College Press, 1992. p. 11–39.

NÚÑEZ, J. J. **La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar**. La Habana: Facultad de Filosofía, Universidad de La Habana, 2001.

NUNES, M.N; DINIZ, L.G. Atividades de Astronomia como fomentadoras de Engajamento Disciplinar Produtivo. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC, 2019, Natal - RN. **Anais [...]**. Rio de Janeiro – RJ, ABRAPEC, 2019.

NUNES, M.N; SÁ, E.F. Utilização de vídeos e videoaulas em planejamentos didáticos de Física do Ensino Médio. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC. Florianópolis - SC. **Anais [...]**. Rio de Janeiro – RJ, ABRAPEC, 2017.

PACHECO, P. Q. **Meio ambiente e lixo eletrônico**: Uma abordagem CTSA, a partir de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, no ensino de ciências. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

PEARLSON, K. E.; SAUNDERS, C. S. **Managing and using information systems: A strategic approach**. New York, NY: Wiley, 2004.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. **Currents in STSE education: mapping a complex field, 40 years on**. *Science Education*, 95: 601-626, 2011.

PEDRUZZI, A. N et al. Análise textual discursiva: os movimentos da metodologia de pesquisa. **Atos de Pesquisa em Educação**, Blumenau, v. 10, n. 2, p. 584-604, maio-agosto. 2015.

PEIXOTO, A. S. P. **A química dos metais: uma abordagem CTS para discutir a problemática dos resíduos eletroeletrônicos**. Dissertação (Mestrado), Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte Natal, 2019.

PENHA, S.P. **Atividade sociocientífica em sala de aula de física: as argumentações dos estudantes**. 2012. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, SP, 2012.

PEREIRA, E.M. Rachel Carson, ciência e coragem. **Revista Ciência Hoje**. [online] Edição 296. Rio de Janeiro, outubro 2012. Disponível em: <<https://cienciahoje.org.br/artigo/rachel-carson-ciencia-e-coragem/>> Acesso em: 26 de maio de 2020.

PEREIRA, M.M.; ABIB, M.L.V.S. Memória, cognição e afetividade: um estudo acerca de processos de retomada em aulas de Física do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 4, p. 855-873, 2016.

PEROZA, J.; RESENDE, M. A. Paulo Freire e a dialética da curiosidade: pistas para uma praxiologia do conhecimento. **EccoS – Revista Científica.**, São Paulo, n. 25, p. 77-94, jan./jun. 2011.

PERUCE, L.S.; LIMA, L.P.; SILVA, T.L. Dialogia no ensino de Química: reflexões de uma experiência. **Experiências em Ensino de Ciências**, Uruguaiana/RS v.12, n.8. 2017.

PHILLIPS, T.B; BONNEY, R; BALLARD, H.L; LEWENSTEIN, B.V. Engagement in science through citizen science: Moving beyond data collection. **Science Education**. 1–26. 2019.

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

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação** (Bauru) [online], vol.13, n.1, pp.71-84, 2007.

PINTO, A.V, **Consciência e Realidade Nacional**, vol.1, ISEB, 1960.

PIRES, C.F.J.S.; FERRARI, P.C.; QUEIROZ, J.R.O. A tecnologia do motor elétrico para o ensino de Eletromagnetismo numa abordagem problematizadora. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 6, n. 3, set-dez. 2013.

PONTES, C. S. **Ensino de ecologia em uma perspectiva crítica: o desaparecimento de abelhas como estudo de caso socioambiental no ensino médio**. Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, 2018.

RAMOS, T.A. **Culturas Escolares: o lugar da Química e os consumos de propostas curriculares para o ensino médio**. Dissertação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 2008.

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

RATCLIFFE, M; GRACE M. **Science Education for Citizenship: Teaching Socio-Scientific Issues**. Maidenhead: Open University Press, 2003.

REEVE, J. A self-determination theory perspective on student engagement. In S. L. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.), **Handbook of research on student engagement** (pp. 149–172). New York, NY: Springer, 2012.

REEVE, J., & TSENG, C. Agency as a fourth aspect of students' engagement during learning activities. **Contemporary Educational Psychology**, 36, 257–267. 2011.

REIS, P. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sociocientíficas: uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**. Vol. 3, n. 1. jan./jun. 2013.

REIS, P.G.R; TINOCA, L.A.F. A avaliação do impacto do projeto “We Act” nas percepções dos alunos acerca das suas competências de ação sociopolítica. **Revista brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 214-232, mai./ago. 2018.

RESCHLY, A.L; CHRISTENSON, L. Jingle, Jangle, and Conceptual Haziness: Evolution and Future Directions of the Engagement Construct. In S. L. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.), **Handbook of research on student engagement** (pp. 149–172). New York, NY: Springer, 2012.

RICARDO, J.C. **Perfil de ensino CTS no Brasil analisado a partir das dissertações de mestrados profissionais entre os anos de 2005 a 2019 usando redes sociais**. Tese (doutorado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckon da Fonseca. Rio de Janeiro, 2021.

ROCCA, K.A. Student Participation in the College Classroom: An Extended Multidisciplinary Literature Review. **Communication Education**. Vol. 59, No. 2, pp. 185-213, April, 2010.

ROSA S. E. **Não neutralidade da ciência-tecnologia**: problematizando silenciamentos em práticas educativas relacionadas a CTS. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

ROSA, S.E. **Educação CTS**: contribuições para a constituição de culturas de participação. 2019. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências. Universidade de Brasília. Brasília. 2019.

ROSA, S.E; ARAÚJO, W. S. Processos formativos no contexto brasileiro: uma articulação dos pressupostos de Freire e a Educação CTS. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. ABRAPEC, 2017.

ROSA, S. E.; STRIEDER, R.B. Educação CTS e a não neutralidade da Ciência-Tecnologia: um olhar para práticas educativas centradas na questão energética. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.11, n.3, p.98-123, set./dez. 2018.

ROSO, C. C. **Transformações na Educação CTS**: uma proposta a partir do conceito de Tecnologia Social. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2017.

ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência & Educação**., Bauru, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016.

ROSO, C. C; SANTOS, R. A. dos; ROSA, S. E. da; AULER, D. Currículo temático fundamentado em Freire-CTS: Engajamento de professores de física em formação inicial. **Revista Ensaio**, v.17, n. 2, p. 372-389, 2015.

SAMPAIO, V.P.B.E.S. *et al.* A prática do letramento científico em atividade lúdica entre grupos. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX ENPEC, 2013, Águas de Lindóia, SP, **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2013.

SANTOS, A. O. **O trânsito e o ensino de Física no enfoque Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS)**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto

de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

SANTOS, A. O. S. **Educação CTS/CTSA a partir de diálogos além da sala de aula**: debates sobre a produção artesanal de mel no ensino médio público na cidade de Guaçu - Espírito Santo. Dissertação (Pós-Graduação stricto sensu) Instituto Federal do Espírito Santo, Cefor, Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática, 2018.

SANTOS, C. A. F. **Uma perspectiva histórico-crítica da eletricidade para o ensino de Ciências**: a integração de conteúdos escolares ao acervo da escola da ciência física no contexto da alfabetização científica. Dissertação (mestrado) – Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Vitória, 2018.

SANTOS, L. L. A educação para o consumo no espaço da escola: criando a bases para o consumo crítico e solidário. In: DOURADO, J.; BELIZÁRIO, F. (org.). **Reflexão e práticas em educação ambiental: discutindo o consumo e a geração de resíduos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012, p.69 – 89.

SANTOS, R.A.; AULER, D. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & Educação**. (Bauru) v.25, n.2 Bauru. abr./jun 2019.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, W.L.P. Significados da Educação Científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W.L.P.; AULER, D. (org.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 21-47.

SANTOS, W.L.P. Educação CTS e Cidadania: confluências e diferenças. **AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**. v.9, n. 17, p.49-62. jul./dez. 2012.

SANTOS, W.L.P. e MORTIMER, E.F. Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e ciências. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 22, 1999. **Anais...** Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Química, 1999.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, 2(2), 133-162. 2000.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da

educação brasileira. **Ensaio**: pesquisa em educação em ciências, v.2, n.2, Belo Horizonte, p.1-23, 2002.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. A Abordagem de Temas Sociocientíficos em Aulas de Ciências: possibilidades e limitações. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**. v.14, n.2, p. 191-218, 2009.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P.; **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 3a ed. Ijuí: Unijuí, 2010. 144p.

SASSERON, L.H; DUSCHL, R. A. Ensino de Ciências e as Práticas Epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências** – V21(2), pp. 52-67, 2016.

SASSERON, L. H.; SOUZA, T. N. O engajamento dos estudantes em aula de Física: apresentação de uma ferramenta de análise. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 139-153, 2019.

SCANDELARI, M.F.R. **O enfoque CTSA no ensino de biotecnologia em um curso técnico em meio ambiente**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

SEVERO, I. R. M.; KASSEBOEHMER, A. C. Estudo do perfil motivacional de estudantes da educação básica na disciplina de Química. **Revista Eletrônica de Ensenanza de las Ciencias, REEC**, v. 16, n. 1, p. 94-116, 2017.

SHERNOFF, D. J. *et al.* Student engagement as a function of environmental complexity in high school classrooms. **Learning and Instruction**, v. 43, p. 52–60, 2015.

SCHROEDER, E. Conceitos espontâneos e Conceitos Científicos: O Processo da Construção Conceitual em Vygotsky. **Atos de Pesquisa em Educação**, Universidade Regional de Blumenau, PPGE/ME FURB, v. 2, nº 2, p. 293-318, maio/ago. 2007.

SILVA, A. P. F. N. **Ludicidade e Educação Ambiental Crítica**: uma proposta para o letramento científico. Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, 2019.

SILVA, E.L; MARCONDES, M. E, R. Análise das idéias Ciência, tecnologia e Sociedade em materiais didáticos elaborados por professores de química. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ), 2010, Brasília, DF **Anais** [...].

SILVA, E.L; MARCONDES, M. E, R. **Ciência & Educação**. (Bauru) vol.21 no.1 Bauru Jan./Mar. 2015.

- SILVA, J.C. *et al.* Engajamento de estudantes e abordagem de temas contemporâneos: desafios estruturais, curriculares e metodológicos. **Actio**, Docência em Ciências, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 1-19, jan./abr. 2020.
- SILVA, R. L.; SOUZA, G. M.; SANTOS, B. F. S. Questionamentos em Aulas de Química: Um Estudo Comparativo da Prática Pedagógica em Diferentes Contextos Sociais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Ponta Grossa.18(1), 69–96. abril, 2018.
- SILVA, S. M.B. **A moral em questões sociocientíficas no ensino de biologia**. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade de Brasília. Brasília. 2016.
- SILVEIRA, M. E; JUSTI, F. R. R. Engajamento escolar: adaptação e evidências de validade da escala EAE-E4D. **Psicol. teor. prat.**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 110-125, abr. 2018.
- SILVEIRA, M.P.; ZANETIC, J. Formação de Professores e Ensino de Química: Reflexões a partir do Livro Serões de Dona Benta de Monteiro Lobato e da Pedagogia de Paulo Freire. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis. Ed. Da UFSC, v.9, n.2, p.61-85, novembro 2016.
- SOLIA, F.S.F.; SILVA, S.S. Educação para saúde por meio de processos dialógicos e o autocuidado da pessoa surda. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 3, p. 677-689, 2017.
- SOUSA, R. S. de; GALIAZZI, M. do C. O jogo da compreensão na análise textual discursiva em pesquisas na educação em ciências: revisitando quebra-cabeças e mosaicos. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 24, n. 3, p. 799-814, jul./set. 2018.
- SOUZA, T. F. **Enfoque CTS para o ensino do conceito de soluções**: uma abordagem temática com plantas medicinais. Dissertação (mestrado) -, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.
- SOUZA, A.M.A.; MOZZER, N.B. Em Busca da História Perdida: Análise da aplicação de uma sequência de ensino centrada em um jogo didático sobre a Tabela Periódica. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC. 2015. **Anais [...]**. Rio de Janeiro – RJ, ABRAPEC, 2015.
- STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil**: sentidos e perspectivas. Tese de Doutorado. Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- STRIEDER, R. B. *et al.* A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? **Actio**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 87-107, jul./dez. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: 03/junho/2020.

STRIEDER, R.B.; KAWAMURA, M.R.D. Panorama das pesquisas pautadas por abordagens CTS. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, XII., Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis, 2009. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2009.

STRIEDER, R.B.; KAWAMURA, M.R.D. Pesquisas sobre o Estado da Arte em CTS: Aproximações e Contrapontos. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 12., Águas de Lindóia. **Anais [...]** Águas de Lindóia, 2010.

STRIEDER, R.B.; KAWAMURA, M.R.D. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio. 2017.

STUANI, G. M. **A construção curricular popular crítica no ensino de Ciências e suas implicações na prática docente**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

TEIXEIRA, P. M. M., Educação científica e movimento CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, 2003.

TORRES, J. R. et al. Ressignificação curricular: contribuições da Investigação Temática e da Análise Textual Discursiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 01-13, 2008.

TOTI, F.A. **Educação científica e cidadania: as diferentes concepções e funções do conceito de cidadania nas pesquisas em educação em ciências**. Tese de Doutorado: Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

UHMANN, R. I. M.; ZANON.L.B. Concepções e Práticas de Avaliação Educacional no Processo Formativo da Docência em Química. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ), 2016 Florianópolis, SC, Brasil, **Anais [...]**.

VACCAREZZA, L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. **Ciência & Tecnologia Social**, Brasília, Vol. 1, N. 1, jun. 2011. Disponível em: <<http://seer.bce.unb.br/index.php/cts/article/view/3841>>. Acessado em: 28 maio 2020.

VARSAVSKY, O. **Ciencia, política y cientificismo**. Buenos Aires. Centro Editor da América Latina, 1969. 69p.

VARSAVSKY, O. **Por uma Política Científica Nacional**. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1976. 113p.

VASCONCELLOS, M. L. M. C.; BRITO, R. H. P. **Conceitos de educação em Paulo Freire**: glossário. 6. ed. Petrópolis, RJ: Vozes: São Paulo, SP, 2014.

VÁZQUEZ, À.; MANASSERO, M.A. En defensa de las actitudes y emociones en la Educación Científica (II): Evidencias empíricas derivadas de la investigación. **Revista Eureka sobre Educação e Disseminação Científica**. 4 (3), 417 - 441, 2007.

VEIGA, F. H. (2013). Envolvimento dos alunos na escola: elaboração de uma nova escala de avaliação. **International Journal of Developmental and Educational Psychology / INFAD Revista de Psicología**, 1(1), 441–450. 2013

VERASZTO, E. V.; *et al.* Influência da sociedade no desenvolvimento tecnológico: um estudo das concepções de graduandos brasileiros do Estado de São Paulo. **Revista CTS**, n. 17, v. 6, p. 179-211, abril de 2011.

VESSURI, H. De la transferencia a la creatividad. Los papeles culturales de la ciencia en los países subdesarrollados. In: IBARRA, A.; CERESO, J. A. L. **Desafíos y tensiones actuales em ciencia, tecnología y sociedad**. Madrid: Biblioteca Nueva/OEI, 2001. Disponível em <<http://polis.revues.org/pdf/7672>> Acesso em: 28 maio 2020.

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

WARTHA, E.; SILVA, E.; BEJARANO, N. Cotidiano e Contextualização no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v.35, n.2, p.84-91, 2013.

WATANABE, G.; KAWAMURA, M. R. Abordagem temática e conhecimento escolar científico complexo: organizações temática e conceitual para proposição de percursos abertos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 3, 2017.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Tradução: Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2016.

ZILS, T. E. **Conceitos de microbiologia a partir de um contexto da biotecnologia dos probióticos**: uma proposta na abordagem CTS para ensino de Biologia na educação de jovens e adultos. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020.

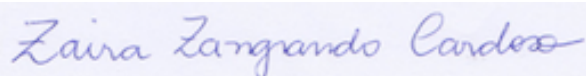
DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO OU TESE DE DOUTORADO

Declaro que a presente dissertação/tese é original, elaborada especialmente para este fim, não tendo sido apresentada para obtenção de qualquer título e que identifico e cito devidamente todas as autoras e todos os autores que contribuíram para o trabalho, bem como as contribuições oriundas de outras publicações de minha autoria.

Declaro estar ciente de que a cópia ou o plágio podem gerar responsabilidade civil, criminal e disciplinar, consistindo em grave violação à ética acadêmica.

Brasília, 19 de agosto de 2022.

Assinatura do/a discente:



Programa: PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Nome completo: ZAIRA ZANGRANDO CARDOSO

Título do Trabalho: ENGAJAMENTO DOS ESTUDANTES EM PRÁTICAS EDUCATIVAS FUNDAMENTADAS PELA EDUCAÇÃO CTS

Nível: () Mestrado (X) Doutorado

Orientador/a: ROSELINE BEATRIZ STRIEDER