



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Decanato de Pós-Graduação  
Instituto de Química, Instituto de Física  
Instituto de Ciências Biológicas e Faculdade UnB Planaltina

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**  
**DOUTORADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

SUIANE EWERLING DA ROSA

**EDUCAÇÃO CTS: CONTRIBUIÇÕES PARA A CONSTITUIÇÃO DE**  
**CULTURAS DE PARTICIPAÇÃO**

Brasília  
2019



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Decanato de Pós-Graduação  
Instituto de Química, Instituto de Física  
Instituto de Ciências Biológicas e Faculdade UnB Planaltina

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**  
**DOUTORADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

**EDUCAÇÃO CTS: CONTRIBUIÇÕES PARA A CONSTITUIÇÃO DE  
CULTURAS DE PARTICIPAÇÃO**

SUIANE EWERLING DA ROSA

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.

Brasília  
2019

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

ESU948e Ewerling da Rosa, Suiane  
Educação CTS: contribuições para a constituição de culturas  
de participação / Suiane Ewerling da Rosa; orientador  
Roseline Beatriz Strieder. -- Brasília, 2019.  
280 p.

Tese (Doutorado - Doutorado em Educação em Ciências) --  
Universidade de Brasília, 2019.

1. Educação CTS. 2. Processos Democráticos. 3. Cultura de  
Participação. I. Strieder, Roseline Beatriz, orient. II.  
Título.

## Folha de Aprovação

Comunicamos a aprovação da Defesa de Tese do (a) aluno (a) **Suiane Ewerling da Rosa**, matrícula nº **16/0155258**, intitulada "**Educação CTS: contribuições para a constituição de culturas de participação**", apresentada no (a) Auditório Azul do Instituto de Química (IQ) da Universidade de Brasília (UnB) em 13 de dezembro de 2019.

Prof.<sup>a</sup> Dra. Roseline Beatriz Strieder  
Presidente de Banca (IF / UnB)

Prof. Dr. Décio Auler  
Membro Titular (UFSM)

Prof.<sup>a</sup> Dra. Maria Regina Dubeux Kawamura  
Membro Titular (IF/USP)

Prof.<sup>a</sup> Dra. Maria Rita Avanzi  
Membro Titular (IB/UnB)

Prof.<sup>a</sup> Dra. Patrícia Fernandes Lootens Machado  
Membro Suplente (IQ/UnB)

Em 13 de dezembro de 2019.

## AGRADECIMENTOS

À minha mãe e meu pai, Ivalete e José Luiz, pelo amor, cuidado, ensinamentos e por não terem medido esforços para que nós tivéssemos uma educação de qualidade e para que este, e outros sonhos, se realizassem. À minha mãe, minha grande referência de vida e do ser professora, por sempre falar da profissão com orgulho e amor. À Cinara, pela escuta, conforto, sinalizar caminhos e compartilhar o sonho de ser doutora. Ao Samuel, pela paciência, compreensão e por proporcionar momentos de descontração e risadas. Obrigada família por fazer com que Carazinho/RS seja sempre meu lar. Um lugar de muito amor, compreensão e segurança.

Ao Muriel, pela paciência e compreensão desde a graduação. Por ter incentivado e acreditado nesta realização. Pelo cuidado e amor.

Ao Wildson (*in memoriam*), por ter me recebido e acolhido de maneira tão carinhosa na UnB.

À Roseline, pelas orientações, diálogos, inspiração, carinho, confiança, paciência, parceria e caminho trilhado. Por me inquietar e acreditar no *sonho possível (inédito-viável)*. Pela compreensão da distância e pela disponibilidade sempre que necessária. Pela liberdade de produzir, duvidar, errar e ir adiante.

Ao Décio, por ter iniciado e guiado a minha trajetória na educação CTS. Pelas orientações, amizade, carinho, sabedoria, inspiração e por lutar (coletivamente) por uma sociedade mais justa e transformadora. Por ter me dado a oportunidade, lá em 2010, de conviver com o GETCTS. Pelas experiências vivenciadas em um coletivo que acredita e busca *sonhos possíveis*. A você, minha eterna gratidão.

Aos professores Décio, Maria Regina, Maria Rita e Patrícia por aceitarem o convite da banca de defesa, pelas contribuições, diálogos, carinho e pela escuta sensível e ativa à proposta da tese.

À Maria Rita e Patrícia pela disponibilidade e preocupação com os estudantes do Programa, por tornarem o PPGEduc um lugar acolhedor, alegre, de inspirações.

Aos demais professores e colegas do PPGEduC/UnB, em especial da turma de 2016 - Aline, Deise, Franco, Flávia, Gustavo, Hipácia, Mayara, Rosalina e Sullyvan -, pelos estudos, reflexões, trocas, angústias, risadas, lanches (da Hipácia, sempre com muito carinho), eventos, passeios, caronas. Vocês tornaram esse processo muito especial e cheio de boas recordações.

Aos amigos que fiz na UnB - Stela, Nília, Adriana, Sullyvan, Mayara, Deise, Gustavo, Flávia, Wanna, Elô, Assicleide, Eliane, Nara, Verenna - por propiciarem momentos de “calmaria”, de escuta, de diálogo, de diversão, de conforto, de troca, pelas acolhidas, “pousos” e caronas em Brasília e por fazerem “passar as horas” até o horário do ônibus.

À Universidade Federal do Oeste da Bahia, em especial aos estudantes do curso de Licenciatura em Física, por propiciarem diversos momentos de reflexões, aprendizagens, trocas, dúvidas e diálogos que contribuíram e deram fôlego para este trabalho. Pelas inquietações e busca de caminhos.

Aos educadores(as) e pesquisadores(as) que não deixam de sonhar *sonhos possíveis*. Por acreditarem que uma educação, uma sociedade transformadora não só é possível, como é viável.

A todos que, de alguma maneira, contribuíram para a concretização desta pesquisa e sonho.

## RESUMO

Tese de Doutorado  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências  
Linha de Pesquisa: Educação Científica e Cidadania  
Universidade de Brasília

### **EDUCAÇÃO CTS: CONTRIBUIÇÕES PARA A CONSTITUIÇÃO DE CULTURAS DE PARTICIPAÇÃO**

AUTORA: SUIANE EWERLING DA ROSA  
ORIENTADORA: PROFA. DRA. ROSELINE BEATRIZ STRIEDER  
Data da Defesa: 13 de dezembro de 2019

A educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) almeja processos de democratização das decisões envolvendo temas sociais de ciência-tecnologia. No entanto, estudos do campo indicam que há poucos aprofundamentos sobre o que estamos compreendendo com práticas participativas, como alcançá-las e desenvolvê-las em diferentes contextos, em especial, no educacional. Diante disso, faz-se necessário identificar/compreender/aprofundar estratégias e caminhos possíveis para promover mecanismos ampliados de participação. É diante disso que propomos a presente pesquisa, que objetiva investigar, caracterizar e sistematizar elementos, estratégias e experiências que contribuam para a construção de uma cultura participativa na educação CTS. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa e de cunho bibliográfico, fundamentada na articulação dos referenciais da educação CTS, do Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade e de Paulo Freire. No primeiro momento, buscamos compreender a complexidade dos processos democráticos e de participação no âmbito social e na esfera científico-tecnológica, problematizando as dimensões histórico-cultural, social e de mecanismos decisórios, visando contribuir para ações a serem desenvolvidas no contexto educacional. No segundo momento, aprofundamos estratégias sinalizadoras para o desenvolvimento de uma cultura de participação, sistematizadas pelos elementos valor, conhecimento e engajamento social. Já a última etapa do trabalho, consiste em promover sinalizações à educação CTS que perpassem pela criticidade da busca pela construção da cultura de participação. Essa etapa, oriundo de um exercício teórico-prático de ações e experiências educativas CTS, publicadas e analisadas a partir da Análise Textual Discursiva, possibilitaram caracterizar limitações e potencialidades frente aos elementos e estratégias identificados e sistematizados, implicando diferentes culturas de participação. Essas culturas sinalizam desafios para a educação CTS, mas também encaminhamentos para um (re)pensar de processos democráticos ampliados.

**Palavras-chave:** Educação CTS, Processos Democráticos, Cultura de Participação

## **ABSTRACT**

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

### **STS EDUCATION: CONTRIBUTIONS TO CONSTITUTION OF PARTICIPATION CROPS**

**AUTHOR: SUIANE EWERLING DA ROSA**  
**ADVISER: PROFA. DRA. ROSELINE BEATRIZ STRIEDER**  
Date of the Defese: December 13, 2019.

The Science-Technology-Society (STS) education aims at processes of democratization of decisions in social themes of science-technology. However, field studies indicate that there is little insight into what we are understanding with participatory practices, how to achieve and develop them in different contexts, especially in education. Given this, it is necessary to identify /understand/deepen strategies and possible ways to promote expanded mechanisms of participation. Therefore, we propose the present research, which aims to investigate, characterize and systematize elements, strategies and experiences that contribute to the construction of a participatory culture in STS education. This is a research of qualitative nature and bibliographical nature, based on the articulation of the references of education STS, Latin American Thought in Science-Technology-Society and Paulo Freire. In the first moment, we seek to understand the complexity of democratic processes and participation in the social and scientific-technological sphere, problematizing the historical-cultural, social and decision-making dimensions, aiming to contribute to actions to be developed in the educational context. In the second moment, we deepen signaling strategies for the development of a culture of participation, systematized by the elements value, knowledge and social engagement. The last stage of the work, on the other hand, consists of promoting signs to the STS education that pervade the criticality of the search for the construction of the culture of participation. This stage, derived from a theoretical-practical exercise of actions and educational experiences STS, published and analyzed from the Discursive Textual Analysis, allowed to characterize limitations and potentialities against the elements and strategies identified and systematized, implying different cultures of participation. These cultures signal challenges for STS education, but also referrals to a (re)thinking of expanded democratic processes.

**Key-words:** STS Education, Democratic Processes, Culture of Participation



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Dimensões relacionadas aos processos participativos e democráticos.....	27
Figura 2 – Elementos sinalizadores para a constituição de uma cultura de participação na educação CTS.....	29
Figura 3 – Modelo tradicional/linear de progresso.....	33
Figura 4 – Esquema representativo da aproximação Freire-CTS.....	47
Figura 5 – Síntese da participação política orientada para <i>práxis</i> política transformadora.....	74
Figura 6 – Síntese da participação cidadã articulada à <i>práxis</i> política transformadora.....	77
Figura 7 – Principais atores do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.....	114
Figura 8 – Atividade científico-tecnológica a partir de uma organização e demandas sociais..	125
Figura 9 – Dimensões a serem consideradas na Educação Ambiental e no processo de formação de educadores nessa área.....	135
Figura 10 – Representação da ATD.....	148
Figura 11 – Sistematização do elemento valorativo .....	160
Figura 12 – Sistematização do elemento conhecimento.....	173
Figura 13 – Sistematização do elemento engajamento social.....	180
Figura 14 – Possíveis articulações, não lineares, entre elementos, enfoques e culturas de participação.....	190
Figura 15 – Compreensão não linear sobre interações entre ciência-tecnologia-sociedade.....	200
Figura 16 – Duas agendas que não dialogam.....	253

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Perspectivas socioeducacionais.....	58
Quadro 2 – Explicitação dos principais elementos dos enfoques da democratização da ciência.....	99
Quadro – 3 Modelos e estratégias para processos democráticos em CT.....	111
Quadro 4 – Amostra do <i>corpus</i> de análise.....	139
Quadro – 5 Caracterização do <i>corpus</i> de análise.....	142
Quadro 6 – <i>Situações-limite</i> e <i>atos-limite</i> frente a culturas ampliadas de participação.....	253

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD	Análise Textual Discursiva
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CETAP	Centro de Tecnologia Alternativas Populares
CT	Ciência-Tecnologia
CTS	Ciência-Tecnologia-Sociedade
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DCNEM	Diretrizes Nacionais do Ensino Médio
DDT	Dicloro-Difenil-Tricloroetano
ECTS	Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENCTI	Estratégia Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação
GETCTS	Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade
IFB	Instituto Federal de Brasília
IFBA	Instituto Federal da Bahia
IFE	Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia
IFES	Instituto Federal do Espírito Santo
IFPI	Instituto Federal do Piauí
IFRJ	Instituto Federal do Rio de Janeiro
IFSP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
IS/UFMS	Projeto de Incubadora Social da Universidade Federal de Santa Maria
OCNEM	Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
OEA	Organização dos Estados Americanos
OGM	Organismos Geneticamente Modificados
ONGs	Organizações Não Governamentais
PCN +	Orientações Complementares aos PCNEM
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCT	Política Científico-Tecnológica
PCTI	Política de Ciência, Tecnologia e Inovação

PE	Prática Educativa
PLACTS	Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PNR	Programa Nacional de Resíduos Sólidos
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
SIACTS	Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade
SNCTI	Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
TC	Tecnologia Convencional
TS	Tecnologia Social
UESB	Universidade estadual do Sudoeste da Bahia
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFG	Universidade Federal do Goiás
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFOPA	Universidade Federal do Oeste do Pará
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPEL	Universidade de Pelotas
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRPE	Universidade Federal Rural do Pernambuco
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UFSE	Universidade Federal do Sergipe
UnB	Universidade de Brasília
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
UNICSUL	Universidade do Cruzeiro do Sul
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
VMC	Valorização Moderna do Controle

## SUMÁRIO

<b>PERCURSO ENTRE SITUAÇÕES-LIMITE E ATOS-LIMITE EM BUSCA DO INÉDITO-VIÁVEL .....</b>	<b>15</b>
<b>1. SITUANDO A EDUCAÇÃO CTS NO CONTEXTO BRASILEIRO .....</b>	<b>31</b>
1.1 O Movimento CTS do hemisfério Norte .....	31
1.2 O Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade: um olhar para o movimento do hemisfério Sul.....	37
1.3 Repercussões CTS no contexto educacional brasileiro .....	41
1.3.1 A articulação Freire-CTS: matriz teórica educacional do contexto brasileiro .....	45
1.3.2 Freire-PLACTS: novos horizontes para a educação CTS .....	51
1.4 À guisa de síntese: perspectiva socioeducacional deste trabalho .....	53
<b>2. PROCESSOS DEMOCRÁTICOS NA ESFERA SOCIAL .....</b>	<b>60</b>
2.1 Processos democráticos: sentidos e contextualização.....	61
2.2 Participação: possíveis conceitualizações e perspectivas .....	71
2.2.1 Participação e <i>práxis</i> política .....	71
2.2.2 Participação cidadã.....	74
2.2.3 Participação como ato decisório, educativo e sociocultural.....	77
2.3 Participação no contexto brasileiro: reflexões, reivindicações e conquistas .....	83
2.4 Indicativos de <i>situações-limite</i> e <i>atos-limite</i> frente à construção de processos democráticos na esfera social .....	89
<b>3. PROCESSOS DEMOCRÁTICOS E A PARTICIPAÇÃO DOS ATORES SOCIAIS NA ESFERA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA .....</b>	<b>93</b>
3.1 Situando processos democráticos na esfera científico-tecnológica .....	94
3.1.1 Enfoques democráticos: olhares a partir do diálogo, reflexividade e abertura .....	94
3.1.2 Estratégias para a constituição de processos democráticos em ciência-tecnologia..	101
3.2 A política científico-tecnológica no contexto nacional .....	112
3.3 Novas demandas, novos atores e um repensar da atividade científico-tecnológica	116
3.4 Indicativos de <i>situações-limite</i> e <i>atos-limite</i> frente a participação social e atos democráticos na esfera científico-tecnológica.....	125
<b>4. INTERMEZZO: ENCAMINHAMENTOS PARA O EXERCÍCIO TEÓRICO-PRÁTICO.....</b>	<b>130</b>
4.1 Culturas de participação: atos democráticos fundamentados por ações culturais ...	131
4.2 Identificação dos elementos para a constituição de culturas de participação .....	134
4.3 Caracterização do <i>corpus</i> de análise .....	138
4.4 Análise Textual Discursiva: recurso para os exercícios teórico-práticos .....	146
<b>5. ELEMENTOS SINALIZADORES PARA A CONSTITUIÇÃO DE CULTURAS DE PARTICIPAÇÃO .....</b>	<b>149</b>
5.1 Manifestações valorativas em temas sociais de ciência-tecnologia.....	150
5.2 O conhecimento nos temas sociais de ciência-tecnologia .....	160
5.3 Engajamento social em temas de ciência-tecnologia.....	173
5.4 Culturas de participação e articulações entre os elementos/enfoques .....	180

<b>6. CULTURAS DE PARTICIPAÇÃO: AÇÕES E EXPERIÊNCIAS PARA E NA EDUCAÇÃO CTS .....</b>	<b>192</b>
6.1 Cultura de participação motivacional acrítica.....	193
6.2 Cultura de participação para avaliação de impactos .....	203
6.3 Cultura de participação situacional .....	216
6.4 Cultura de participação para a amenização de riscos socioambientais.....	226
6.5 Cultura de participação para uma <i>práxis social</i> transformadora .....	241
6.6 Sistematização de <i>situações-limite</i> e <i>atos-limites</i> para a constituição de culturas ampliadas de participação na educação CTS.....	253
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>257</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>271</b>

## **PERCURSO ENTRE SITUAÇÕES-LIMITE E ATOS-LIMITE EM BUSCA DO INÉDITO-VIÁVEL**

*“Aí daqueles e daquelas, entre nós, que pararem com a sua capacidade de sonhar, de inventar a sua coragem de denunciar e anunciar” (Paulo Freire). Sonhar coletivamente é pois, um desafio que se coloca a todos(as) que lutam pela reinvenção da educação, na perspectiva de sua democratização, na escola e em outros espaços educativos. A história é sempre uma possibilidade e não fixada ou predeterminada.*

*Ana Lúcia Souza de Freitas*

Pesquisas voltadas para a educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)<sup>1</sup>, no cenário brasileiro, têm tido um aumento significativo nas últimas décadas. Isso é evidenciado pelo quantitativo de publicações em periódicos e eventos especializados da área de Educação em Ciências, pela consolidação de linhas de pesquisa em programas de pós-graduação e pela inserção de disciplinas nos cursos de graduação e pós-graduação. Esse crescimento contribuiu para que a educação CTS se consolidasse como um campo de estudos polissêmicos (AIKENHEAD, 2003; STRIEDER, 2012). Nesse sentido, um conjunto de pesquisas emergentes na última década tem buscado, de alguma maneira, caracterizá-lo; identificando, por exemplo, tendências, fundamentos teórico-metodológicos e sinalizações para a educação científica, revelando potencialidades e limitações desse campo de investigação. Entendendo a perspectiva polissêmica como importante, por evidenciar diferentes correntes, pensamentos e grupos de estudos em busca de novos fôlegos, transformações e encaminhamentos, chamamos a atenção para o fato de que: apesar dessa caracterização polissêmica, a educação CTS tem em sua gênese pressupostos que, independente da corrente de pensamento, orientam ou deveriam orientar o seu fazer teórico-prático.

Para identificarmos isso, é válido compreendermos aspectos enfatizados na sua origem. Articulada ao questionamento da atividade científico-tecnológica como neutra, tendo em vista seu envolvimento com aspectos sociais, econômicos, culturais, políticos e ambientais, a sua origem potencializou a problematização sobre o fato dessa atividade não ficar restrita exclusivamente a especialistas, já que possui uma relação estritamente social. Logo, precisa ser

---

<sup>1</sup> Considerando que há diversas expressões referentes à CTS, como “enfoque CTS”, “perspectiva CTS” e “abordagem CTS”, optamos por “educação CTS” por entender que, ao utilizarmos esse termo, estamos considerando um contexto amplo. Ou seja, desde uma situação de questionamento, intervenção, direcionamento e reivindicações sobre temas sociais de ciência-tecnologia que estejam associadas na busca por mecanismos ampliados de participação, inclusive nas políticas públicas, até o contexto educacional voltado para proposições curriculares e práticas educativas.

democrática, implicando a atuação, cada vez maior, da sociedade nos processos decisórios referentes à ciência-tecnologia (CT). Essa busca democrática contribuiu para que o ensino de ciências também tivesse seus objetivos repensados, passando a dar ênfase “na preparação dos estudantes para atuarem como cidadãos no controle social da ciência” (SANTOS; MORTIMER, 2001, p. 96). Assim, a educação CTS, mesmo diante do seu contexto polissêmico, tem seu destaque para propostas educativas organizadas em torno de temas sociais de CT que necessitam de um enfoque interdisciplinar, tendo como objetivo central a busca por uma maior participação da sociedade em processos decisórios sobre os temas e problemas reais e contemporâneos condicionados pelo desenvolvimento científico-tecnológico (AULER, 2011; GARCÍA; CEREZO; LÓPEZ 1996; PRAIA; GIL-PEREZ; VILCHES, 2007).

Portanto, um dos pressupostos da educação CTS está articulado a um dos seus objetivos centrais que é a busca por uma maior democratização e participação da sociedade em temas sociais que envolvem CT. Assim, discursos e propósitos que estejam articulados à essa busca são comuns na educação CTS. Nessa perspectiva, várias expressões são usadas, como: participação social, tomada de decisão, exercício para a cidadania, controle social, entre outros. Entendendo que essas expressões apresentam aspectos comuns, convergindo para processos democráticos, o que as caracteriza? Como são compreendidas na área de Educação em Ciências? E na educação CTS?

Referente a isso, pesquisas evidenciam que a dimensão da participação é algo discursivamente disseminado e explicitado na educação CTS, porém, muitas vezes, verbalizado sem aprofundamentos, marcado por discursos pouco críticos ou ainda frágeis de sustentação e de implicações sociais e educacionais (STRIEDER, 2012; ROSA, 2014; ROSA; AULER, 2016). Assim, o estudo teórico-prático referente à constituição de uma sociedade participativa em processos decisórios, usual na educação CTS, é um tema emergente e necessário e, por isso, constitui-se a problemática central desta tese.

Uma sociedade democrática, para Santos e Mortimer (2001), pressupõe a necessidade de debate público e soluções que atendam o interesse coletivo, assim o cidadão precisa desenvolver a capacidade para julgar, crítica e politicamente, para poder participar desse debate. Julgar criticamente significa levar em consideração aspectos universais, como leis e princípios dos direitos humanos. Já a segunda forma de julgar – a política – está relacionada à tomada de decisão frente a uma situação específica, em que os critérios não se limitam aos estabelecidos universalmente. O julgamento político não implica apenas em argumentar e expressar ideias, mas também na capacidade de avaliar diferentes opiniões que vão surgindo no próprio debate, potencializando a negociação com o intuito de alcançar uma solução comum. Aspectos



essenciais para o desenvolvimento de uma educação científica para a cidadania, em que a defesa está em uma educação para ação social responsável, que prepare o cidadão para tomada de decisão consciente, capaz de provocar mudanças sociais, com vista a uma melhor qualidade de vida para todos. Além disso, a ação social responsável inclui também o compromisso de cooperação e co-responsabilidade na solução conjunta dos problemas vivenciados. A responsabilidade é vista não como mera concordância de normas, mas como a aceitação consciente do problema social, assumido e possivelmente transformado. Pensando no ensino de ciências, a ação/decisão social responsável implica considerar os aspectos relacionados aos valores e às questões éticas, e exercitar esse processo – tomada de decisão –, no contexto escolar, torna-se mais viável diante de problemas reais, já que há a potencialização para engajar-se no problema, visto que o mesmo refere-se às situações e contradições vividas (SANTOS; MORTIMER, 2001).

Cassab (2008) realizou um levantamento bibliográfico referente a uma reflexão sobre democracia e as ações desenvolvidas no contexto escolar na área de Educação em Ciências. No panorama desenvolvido pela autora, ela ressalta aspectos centrais sobre a utilização e distintos acolhimentos sobre a democracia. Dentre os resultados obtidos, têm as propostas de alfabetização científica e tecnológica voltadas para superações de visões distorcidas promovidas pela mídia, cultura popular ou pela própria escola. Nessa, as práticas estariam orientadas mais para “reforçar e garantir o lugar de primazia da ciência e em nada contribuem na sua problematização” (p. 8). Há também àquelas que se preocupam com a compreensão do conhecimento científico e das questões da política científica e outras com o desenvolvimento do pensamento crítico e intelectual dos sujeitos para a tomada de decisões sobre CT visando processos democráticos.

De outra maneira, Totti (2011), em um levantamento teórico-bibliográfico, identificou que as relações estabelecidas entre educação em ciências e cidadania encontram-se, também, em um campo polissêmico. Aspectos que não devem ser ignorados, visto que podem implicar em um conjunto de significados vazios. Assim, em um perfil construído sobre as relações existentes, o autor aponta para quatro núcleos de ideias, sendo eles: a emergência de um impulso na cidadania; a emergência de um impulso cognitivo; a emergência da questão ambiental; e a emergência da questão multicultural. Dentre os aspectos discutidos pelo autor e associados ao termo cidadania, destaca-se: promover engajamento político (ativismo) voltado para ação política direta; promover a sustentabilidade ambiental; e promover a igualdade racial e preservar a diversidade cultural.

Na educação CTS, Auler (2011) destaca as tensões existentes entre as postulações democráticas e tecnocráticas em temas sociais que envolvem CT. O autor chama a atenção para o fato de os pesquisadores/educadores do campo CTS terem sua origem/trajetória, muitas vezes, nas áreas específicas (Química, Ciências Biológicas e Física), atuando nos cursos de licenciatura, nos quais concepções ingênuas sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, alicerces da tecnocracia, são pouco problematizadas. Assim, segundo ele “a transformação da retórica democrática em ações educativas efetivas requer uma constante vigilância em relação às ‘recaídas tecnocráticas’” (p. 74, grifo do autor). Além disso, o autor problematiza a forma de democracia necessária para o contexto latino-americano, ressaltando como horizonte a democracia participativa promovendo, a partir da educação em ciências, mecanismos ampliados de participação. Esses fundamentados, principalmente, pela articulação dos referenciais de Freire-CTS e Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS).

Em seus estudos, Auler (2011) destaca que, em muitos encaminhamentos CTS, a participação tem sido focalizada para os impactos da CT. Corroborando com essa sinalização, em meu trabalho de mestrado (ROSA, 2014) foi identificado, em práticas educativas CTS, que a postulação de uma participação da sociedade, em temas sociais sobre CT, estava limitada, de maneira geral, a uma avaliação dos impactos da CT gerados na sociedade (positivo e negativo), resultante de avaliação pós-concepção, pós-produção. Esse tipo de participação – pós – tem como função tirar apenas o melhor proveito do desenvolvimento científico-tecnológico, já concebido, sendo essa a única opção possível. Deixa-se de questionar, por exemplo, a presença de questões valorativas na concepção e produção da CT limitando, portanto, o tipo de atuação social.

A limitação pós-produção referente à participação social também foi evidenciada nos trabalhos de Santos, R. (2016). Além disso, a autora, que analisou práticas educativas CTS no contexto brasileiro, ressalta que discussões sobre a presença de valores, de interesses, no direcionamento da atividade científico-tecnológica estão chegando às escolas, mesmo que ainda de maneira não majoritária. No entanto, ainda não se constitui objetivo educacional, sendo que para potencializar uma participação ampliada em CT, ele deveria ser assumido explicitamente.

Strieder (2012), de outra maneira, destaca fragilidades quanto à análise crítica/reflexiva das interações CTS. Dentre elas, cita a ausência da perspectiva da participação social, apresentando, portanto, negligências referentes ao incentivo/engajamento em questões voltadas ao desenvolvimento científico-tecnológico. Como contribuição ao campo, Strieder (2012) e Strieder e Kawamura (2014; 2017) desenvolveram um aprofundamento e sistematização

referente aos diferentes sentidos atribuídos às perspectivas de participação social. Como organização dos estudos, as autoras propuseram cinco níveis de compreensão, vistos como complementares e importantes para a educação científica. O primeiro, menos crítico, está articulado à busca por informação e reconhecimento da presença da CT na sociedade, visando uma maior aproximação dela com a CT. O segundo, voltado para um contexto micro, está articulado às decisões ocorridas no âmbito individual, associadas, principalmente a avaliação dos impactos positivos e negativos dos usos dados aos produtos da CT (pós-produção). O terceiro, escala macro, são as decisões tomadas coletivamente, essas com preocupação de impactos e transformações sociais. No quarto nível, a preocupação está no reconhecimento das contradições sociais vividas e tem como intenção mecanismos de pressão, especialmente no processo de produção. Já o último, compreende a participação na esfera das políticas públicas, na definição de objetivos e, portanto, voltado para os meios de alcançá-los e formas de controlar sua implementação.

No contexto da educação científica, Silva e Lima Júnior (2017) também desenvolveram uma revisão de literatura em periódicos nacionais da área de Educação em Ciências. Os autores analisaram os sentidos atribuídos às concepções mais recentes de pesquisadores brasileiros sobre a democracia. Como resultado, obtiveram duas categorias, sendo elas: democracia escolar participativa, caracterizada pela participação em sala de aula ou gestão escolar e que possibilita espaços igualitários nos processos de decisão; e democracia ambiental participativa que caracteriza-se por relacionar os espaços vivenciados pela sociedade, em que as definições políticas interagem e influenciam as relações sociais com o meio ambiente. Segundo os autores, os modelos surgem de uma expansão dos estudos sobre democracia participativa, em especial no aprofundamento sobre cidadania em pesquisas da Educação em Ciências. Como síntese, ressaltam que é difícil imaginar uma democracia sem representações, mas a participativa surge como um aperfeiçoamento a ela, visto que pode oportunizar os grupos, considerados excluídos socialmente, uma garantia de participação efetiva no contexto político. Além disso, destacam que a Educação em Ciências tem como objetivo proporcionar o desenvolvimento dos estudantes para tomar decisões e interagir no lugar em que vivem, seja na Escola, no contexto político, econômico, sociocultural, exercendo assim a cidadania.

Diante desse panorama verificamos que, no contexto brasileiro, há pesquisadores e diferentes trabalhos que têm sinalizado para a compreensão e busca de processos democráticos e de participação social em CT. No entanto, destacamos também, conforme as análises de Strieder (2012), Rosa (2014) e Santos, R. A (2016), que no contexto das práticas educativas, a participação é marcada ainda por discursos reducionistas e pouco críticos. Ou seja, é

apresentada e verbalizada na teoria, mas pouco evidenciada em práticas educativas. Diante disso, o intuito desta tese está em colaborar com a superação dessas limitações propondo, de alguma maneira, sustentações teórico-práticas que contribuam para essa construção no âmbito das práticas socioeducacionais.

Após essas discussões iniciais, problematizamos o fato de que trabalhar com o tema participação, principalmente na sociedade atual, é reconhecer que ele está alicerçado por dificuldades, resistências e enormes desafios. No entanto, essa escolha surge de inquietações e de angústias e, também, na esperança (freireana) de que a mudança não só é necessária, como é possível. Destacamos que o critério “da possibilidade ou impossibilidade de nossos sonhos é um critério histórico-social e não individual” (FREITAS, 2014, p. 43), por isso que sonhar, na perspectiva freireana, é imaginar horizontes de possibilidades, “sonhar coletivamente é assumir a luta pela construção das condições de possibilidades” (p. 42).

Trata-se, portanto, de uma luta por *sonhos possíveis*, atrelada a uma concepção libertadora da educação. Isso, não é, para Paulo Freire e nem para nós, uma idealização ingênua, pelo contrário, emerge da reflexão crítica sobre as condições sociais, vistas como mutáveis a partir da própria participação dos sujeitos que as constituem, e sendo igualmente por elas constituídas. Assim, essa luta implica assumir, neste trabalho, um duplo compromisso: “o compromisso com a denúncia da realidade excludente e o anúncio de possibilidades de sua democratização, bem como o compromisso com a criação de condições sociais de concretização de tais possibilidades” (p. 41).

Nessa linha de pensamento, entendemos que o desenvolvimento de uma *cultura de participação* em temas sociais relacionados à CT é um *sonho possível*, mas algo inédito, pouco conhecido e vivido. Caracteriza-se, assim, um *inédito-viável*, e, segundo Paulo Freire, envolve a materialização do sonhos, a constituição de possibilidades, a potencialidade de transformar a realidade a partir do enfrentamento de freios e obstáculos que se interpõem na vida dos sujeitos (caracterizados como *situações-limite*).

Compreendemos a cultura de participação como uma ação cultural que, de acordo com Freire (1981), está relacionada com um processo de libertação e transformação. Portanto, a construção de uma sociedade participativa, que defendemos para a educação CTS, constitui-se de um processo de ação cultural pautada pela transformação, o qual tem como forma de ação a conscientização, vista como consciência crítica, de ação-reflexão e intervenção no mundo (FREIRE, 1981). Para que haja engajamento em ações culturais voltadas para processos de transformação faz-se necessário denunciar “mitos” que alimentam a manutenção social, pois para aqueles que desejam a sua preservação, a mitificação é algo indispensável.

Articulado ao contexto da educação CTS, os “mitos” podem ser comparados às compreensões relacionadas à suposta neutralidade da CT e que levam à passividade/manutenção social (*situações-limite*). No momento em que a percepção crítica se instaura (problematização dos “mitos”) desenvolve-se um clima de esperança e confiança fazendo com que os seres humanos se empenhem na superação das *situações-limite* para alcançar o *inédito-viável*. Para Freire (2005), “esta superação, que não existe fora das relações homens-mundo, somente poderá verificar-se através da ação dos homens sobre a realidade concreta em que se dão as ‘*situações-limites*’” (p. 126, grifo do autor). Quando essas forem superadas, com a transformação da realidade, novos desafios irão surgir.

Diante do exposto e como ponto de partida e pressuposto basilar para a tese, será considerado o trabalho realizado no mestrado (ROSA, 2014). Nesse, há a defesa de que a constituição de processos democráticos em CT pode ficar fragilizada caso houver silenciamentos sobre diferentes concepções que constituem a atividade científico-tecnológica. Identificamos que, apesar de o pano de fundo do surgimento do movimento CTS estar vinculado, em alguns âmbitos, à problematização e à superação da concepção da suposta neutralidade da CT, verbalizações de questões associadas a ela ainda são frágeis e, caso não problematizadas, podem comprometer a constituição de uma cultura de participação na educação CTS, visto que sustentam processos tecnocráticos de decisão.

Articulando as categorias freireanas – *situações-limite* e *inédito-viável* – com a educação CTS, respectivamente com compreensões relacionadas à suposta neutralidade e uma cultura de participação, assumidas e defendidas neste trabalho em busca de *sonhos possíveis*, relacionamos as *situações-limite*, primeiramente, com as construções históricas realizadas sobre a atividade científico-tecnológica: neutralidade/superioridade do modelo de decisões tecnocráticas; perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT; e o determinismo científico-tecnológico (AULER, 2002). Essas visões realimentam a suposta neutralidade e por serem vividas, ouvidas e alimentadas no conjunto da sociedade, dificultam a construção de uma sociedade participativa em processos decisórios em CT, já que não há um olhar crítico e sensível sobre aspectos do desenvolvimento científico-tecnológico e sim passividade e mitificação.

A suposta neutralidade/superioridade do modelo de decisões tecnocráticas está embasada na crença de eliminar/neutralizar a sociedade na tomada de decisão sobre temas científico-tecnológicos. Decisão restrita unicamente aos especialistas, supostamente neutros, que são considerados como os únicos atores sociais capazes de solucionar os problemas, inclusive os sociais. A construção salvacionista/redentora atribuída à CT, por outro lado, fundamenta-se na crença de que o desenvolvimento cada vez maior de CT é capaz de resolver

todos os problemas existentes e os que vierem a surgir, levando a sociedade linearmente ao bem-estar social e a um progresso contínuo. Porém, segundo Auler (2002), a perspectiva de que o presente é melhor do que o passado e que conduzirá a um futuro ainda melhor, devido única e exclusivamente à CT, ignora as relações sociais em que estas são concebidas e utilizadas. O determinismo tecnológico (a última construção histórica) está alicerçado na concepção de que a mudança tecnológica é a causa da mudança social, assim, a tecnologia é autônoma e independente das influências sociais. O desenvolvimento científico-tecnológico, nessa concepção, é tido como irreversível, inexorável e concebe a marcha do progresso, excluindo a possibilidade de mudar o ritmo do desenvolvimento (AULER, 2002).

Problematizar essas visões é de extrema importância para a construção de uma cultura de participação. Essa perspectiva guiou a minha pesquisa de mestrado, em que investigamos como as construções históricas realizadas sobre a atividade científico-tecnológica, sustentadas e realimentando a suposta neutralidade, estavam sendo trabalhadas em práticas educativas CTS. Como resultado, obtivemos mais silenciamentos referentes à suposta neutralidade do que verbalizações e problematizações. Silenciamentos que sintetizamos em três categorias de análise.

O primeiro refere-se ao fato de que a concepção de CT sustentada, de maneira geral, nas instâncias socioeducacionais pode estar sinalizando o endosso a uma compreensão próxima do determinismo científico-tecnológico. Problematizar esse silenciamento é ter como pano de fundo uma concepção de CT que esteja voltada aos problemas e necessidades de uma dada sociedade, através de mecanismos de participação que garantam as suas demandas em agendas de pesquisa. Uma sociedade que omite a origem, a concepção da CT e os valores existentes em todo o processo não tem potencial para alterar a dinâmica do desenvolvimento científico-tecnológico, tornando-se assim passiva diante dos rumos, dificultando qualquer definição/decisão referente a políticas públicas. Evidenciamos na análise que por mais que o silenciamento identificado esteja mais relacionado com a participação e percepção da origem do desenvolvimento científico-tecnológico outras dimensões de participação foram e são mais verbalizadas em práticas CTS, como é o caso da avaliação dos impactos da CT na sociedade (ROSA, 2014).

O segundo silenciamento refere-se à discussão sobre dimensões de outras naturezas, além da científico-tecnológica, em processos decisórios. Nesse contexto, as decisões, de maneira geral, são restritas aos especialistas, sendo eles os únicos atores capazes de solucionar os problemas, inclusive os sociais, de uma maneira eficiente e ideologicamente neutra, visto que possuem o melhor dos saberes. Esse modelo de gestão tecnocrática, dimensão que

alimenta/reforça a suposta neutralidade, inibe processos de participação social, pois coloca o campo científico-tecnológico e seus especialistas, ideologicamente neutros, como suficientes e necessários para o enfrentamento de problemas vivenciados pela humanidade (ROSA, 2014).

E o terceiro silenciamento esteve associado à problematização de que a não linearidade presente entre mais CT e mais bem-estar social não decorre apenas do uso dado à CT (positivo e negativo), mas também “do fato de que o produto científico-tecnológico incorpora, internaliza, materializa valores, interesses daqueles atores sociais que conceberam esse produto” (ROSA; AULER, 2016, p. 222). Questionamos que as consequências positivas e negativas, potencialização ou não para qualidade de vida, tendem a estar incorporadas/previstas ou de alguma maneira condicionadas, independente do uso, aos valores e interesses daqueles que o conceberam.

Esses silenciamentos, caracterizados também como *situações-limite*, precisam ser verbalizados/problematizados, visto que “uma compreensão ampla sobre não neutralidade da CT, o que inclui a presença de valores em sua gênese (agenda de pesquisa), constitui elemento chave para uma práxis ampliada de participação em processos decisórios”, caso contrário são vistos como potencializadores para a passividade e manutenção social (ROSA; AULER, 2016 p. 206). Os silenciamentos identificados, também podem estar sinalizando outras limitações, como: o contexto dos currículos disciplinares, fazendo com que haja uma restrição das práticas e discursos; formação dos professores da área de ciências da natureza que priorizam o campo científico-tecnológico, devido às suas formações, no entanto, ignoram, muitas vezes, reflexões do campo da epistemologia e sociologia da CT, algo essencial na educação CTS; ou ainda o endosso dos pesquisadores, estudantes e professores à suposta neutralidade ou visões parciais da mesma.

Nesse trabalho de mestrado, as *situações-limite* foram identificadas e problematizadas a partir dos pressupostos teóricos adotados, ou seja, da articulação Freire-CTS, do PLACTS e de Hugh Lacey (2008; 2010), cuja constituição de uma cultura de participação é pressuposto orientador. E ainda, com esses referenciais, em especial o PLACTS e Lacey, que não são comuns em práticas educativas CTS, tivemos como propósito sinalizar para a necessidade de mecanismos ampliados de participação em processos decisórios. Sendo que, no nosso entender, essa cultura (*inédito-viável*) pode ficar fragilizada caso silenciamentos sobre a suposta neutralidade da CT (*situações-limite*) persistirem.

Diante desse contexto, destacamos que esse primeiro estudo referente à possíveis sinalizações para a constituição de uma cultura de participação, marcada pela verbalização/problematização de silenciamentos na educação CTS, é de extrema importância.

No entanto, é necessário ir além. Por mais que os estudos CTS repercutiram na busca por uma educação científica mais crítica e atuante, a qual possibilitaria promover a participação da sociedade nas questões relacionadas à CT, pouco tem se aprofundado nas seguintes problemáticas: o que de fato queremos dizer/fazer/desenvolver, na educação CTS, com processos participativos em CT? E, como alcançá-los em diferentes contextos educacionais?

Além dos estudos já citados, identificou-se em outro (ROSA; ARAÚJO, 2017) que os discursos da participação nas práticas educativas CTS, na educação básica e de formação de professores, estão alinhados, em geral, à perspectiva de “dar voz” aos estudantes, como mudança de interação social em sala de aula, essa saindo de uma atitude passiva, de não fala, para espaços de fala no contexto educacional, de alguém que “concede voz”, geralmente, o professor e sua prática motivadora que condicionam os estudantes a atitudes mais ativas, como possibilidade para superar a cultura do silêncio, a educação bancária (FREIRE, 2005). Um menor número de trabalhos evidenciou também processos mais ampliados de participação, como um despertar para a problematização e modificação de situações vivenciadas. A atitude a ser assumida na busca por uma cultura ampliada de participação deve ser para além de “falar e ser ouvido”, de alguém que “concede voz”. Defendemos uma atitude pautada pela perspectiva dialógica, construtiva, problematizadora e colaborativa, portanto, de *exercícios de vozes*, de escuta sensível e ativa e de sujeitos que *tenham voz* (FREIRE, 2005).

Assim, considerando que essa é a atitude a ser assumida em um contexto de transformações de realidade e construção de uma cultura de participação surgem outros questionamentos, como: por que e para quem participar? O que entendemos como participação? Quais espaços e como podemos participar? Como desenvolver essa cultura? Como democratizar a CT? Qual o potencial da educação CTS para a construção desses processos? E ainda, qual escola, quais práticas, qual sociedade precisamos constituir para propiciar essa cultura?

É diante dessas inquietações que ações, estratégias e caminhos sinalizadores precisam ser desenvolvidos para a busca do *inédito-viável*. Ou seja, enquanto alguns se adaptam frente à realidade existente outros buscam formas de superar os entraves e dificuldades, e o fazem com ações, possibilidades. Essas perspectivas estão associadas ao que Freire (2005) denomina de *atos-limite*. Enquanto as *situações-limite* geram passividade e manutenção social, os *atos-limite* são entendidos como estratégias, ações de combate, construções que possibilitam agir frente a esses obstáculos para alcançar o *inédito-viável*. Os *atos-limite* “se dirigem, então, à superação e à negação do dado, da aceitação dócil e passiva do que está aí, implicando dessa forma uma postura decidida frente ao mundo” (FREIRE, 2014, p. 278, grifo do autor).



Diante disso, entendemos que esta tese tem como propósito superar situações, obstáculos que limitam a constituição de uma cultura de participação por meio da problematização de *situações-limite* e da elaboração de estratégias, de caminhos possíveis, portanto, de *atos-limite*. Assim, propomos como problema de pesquisa o seguinte questionamento: quais elementos teórico-práticos, estratégias e experiências (*atos-limite*) devem ser entendidos e construídos no âmbito da educação CTS para desenvolver, por meio de atitudes dialógicas e problematizadoras, processos que visem uma cultura de participação (*inédito-viável*) em temas sociais relacionados à área de ciência-tecnologia?

Para esse percurso, considerando que a educação CTS possui em sua gênese uma natureza política e social, propomos como objetivo geral: investigar, caracterizar e sistematizar elementos, estratégias e experiências (*atos-limite*) que contribuam para a construção de processos participativos na educação CTS (*inédito-viável*). Visando essa perspectiva apresentamos três objetivos específicos.

O primeiro reflete a preocupação de compreender criticamente aspectos gerais vivenciados na esfera social e científico-tecnológica, em especial no contexto latino-americano, em um sentido de identificar, analisar e caracterizar **dimensões** dos processos democráticos e participativos em um contexto social amplo e da esfera científico-tecnológica. O segundo objetivo está associado à inquietação de compreender o que queremos dizer e fazer, como construção, quando verbalizamos processos democráticos e participativos na educação CTS, em uma perspectiva de ressignificação do seu uso, da sua *práxis*. Nesse sentido, propomos identificar, aprofundar e sistematizar **elementos e estratégias** que possam contribuir para a constituição de uma cultura de participação em temas sociais da área de CT voltados para a educação CTS. E, o terceiro objetivo possui a preocupação de promover articulações e possíveis efetivações para o contexto de práticas educativas CTS, entendendo-as como polissêmicas, mas com pressupostos centrais, tendo em vista sinalizar encaminhamentos à educação CTS de modo a fundamentar **ações e experiências** para práticas educativas que tenham como pano de fundo a constituição de uma cultura ampliada de participação em CT.

Diante do problema de pesquisa e dos objetivos propostos, destacamos que esta pesquisa tem como intuito compreender/situar a complexidade dos processos democráticos e de participação e suas articulações com a educação CTS, identificando limitações e desafios, mas também caminhos possíveis que possam contribuir para ações a serem desenvolvidas no contexto socioeducacional, em especial da área de Educação em Ciências. Além disso, esta pesquisa possui potencial para promover exercícios crítico-reflexivos para práticas

participativas no contexto da política científico-tecnológica, já que essa é vista como horizonte a ser alcançado.

Diante disso, esta pesquisa, fundamentada em Gil (2008), caracteriza-se como de natureza qualitativa, pois o pesquisador está imerso no fenômeno de interesse, visando à sua descrição, compreensão e o seu aprofundamento. A pesquisa qualitativa volta-se para os significados, aspirações, crenças, valores dos processos e fenômenos trabalhados e que não podem ser reduzidos a operacionalizações de variáveis (MINAYO, 2001). Além disso, é de cunho bibliográfico, pois é desenvolvida a partir de materiais já elaborados como livros e artigos científicos. Embora quase todos os estudos sejam realizados segundo essa natureza, há pesquisas que são exclusivamente desenvolvidas por fontes bibliográficas, que é o caso desta. Para Gil (2008), a principal vantagem da pesquisa bibliográfica está no fato de “permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente” (p. 50). Em contrapartida ressalta que ela pode ter prejuízos, visto que não se tem acesso às fontes primárias (por exemplo, os autores) assim, para reduzir essa possibilidade, convém assegurar que os dados foram obtidos de maneira profunda, evitando incoerências ou contradições das fontes utilizadas.

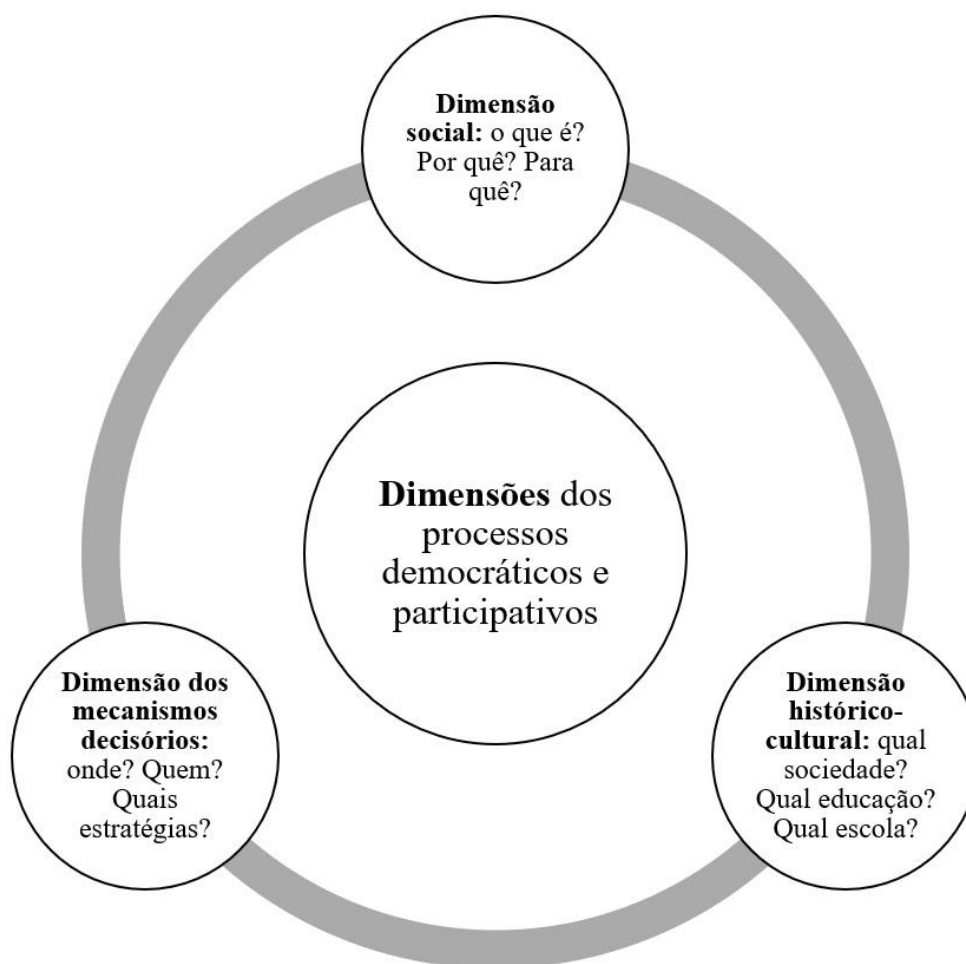
Portanto, o desenvolvimento desta tese está fundamentado, principalmente, na articulação dos estudos do educador Paulo Freire, dos referenciais da educação CTS e do PLACTS, já que o tema participação é um pressuposto desses referenciais. Além disso, utilizamos estudiosos da área de sociologia, filosofia e história, visto que são necessários para a construção e entendimentos deste trabalho.

Assim, a tese está organizada em um percurso que possibilita perpassar sobre aspectos centrais e complexos referentes à busca por uma cultura de participação e tem como propósito o aprofundamento dos objetivos apresentados. Nesse sentido, desenvolvemos aprofundamentos centrados em: **(i) dimensões; (ii) elementos e estratégias; e (iii) ações e experiências.** Essas constituirão as intenções da pesquisa, tendo em vista a identificação/problematização de *situações-limite* e construção de *atos-limite* em busca do *inédito-viável* na educação CTS. Destacamos que os *atos-limite* foram construídos e reconstruídos (caminho teórico-prático, de um ir e vir) ao longo dos estudos e reflexões realizados na pesquisa e que não são fixos e imutáveis, portanto, passíveis de reflexões, problematizações e novos encaminhamentos.

Referente às **dimensões** dos processos democráticos, primeiro objetivo específico, ressaltamos três, que estão articuladas entre si e perpassam as discussões, mais ou menos explícitos e de maneira não linear, dos capítulos um, dois e três, a saber: social, histórico-cultural e de mecanismos decisórios (figura 1). Na **dimensão social** caracterizamos sentidos e

significados dos processos democráticos e participativos, no intuito de aprofundar questionamentos voltados ao: o que é, para quê e por que participamos. Na **dimensão histórico-cultural** problematizamos discussões do contexto histórico e cultural, ou seja, meios de construção da ação cultural: qual sociedade, qual educação, qual escola, qual currículo precisamos constituir para desenvolver essa cultura. E na **dimensão dos mecanismos decisórios** fundamentamos compreensões e questionamentos sobre os espaços institucionais ou não de participação, bem como os atores sociais que fazem parte dos processos de decisão e como constituí-los.

Figura 1 - Dimensões relacionadas aos processos participativos e democráticos.



Fonte: elaborada pela autora, 2019.

Nosso primeiro aprofundamento (capítulo um), nesse caminho das possibilidades, está voltado para uma revisão teórica que situa a educação CTS (linha central da investigação), abordando o contexto histórico, suas repercussões no contexto educacional, em específico no Brasil, assim como um aprofundamento das articulações Freire-CTS e Freire-PLACTS. Esse capítulo dá ênfase, de maneira mais explícita, à dimensão histórico-cultural, visto que a

educação CTS, e seus pressupostos, são colocados como um caminho possível para a constituição de uma cultura de participação em temas sociais de CT.

Os capítulos dois e três também se referem às dimensões dos processos democráticos e participativos e elucidam, de alguma maneira, entendimentos sobre *inédito-viável* e possíveis *situações-limite* e *atos-limite* em um contexto geral, não restrito à educação CTS, mas que contribuem para o seu (re)pensar. Assim, o capítulo dois versa sobre entendimentos referentes aos processos democráticos e participativos em um contexto social amplo, evidenciando, de maneira mais explícita, a dimensão social e dos mecanismos decisórios. O capítulo três aprofunda questionamentos sobre a participação dos atores sociais e dos processos democráticos na esfera científico-tecnológica, dando ênfase, especialmente, à dimensão dos mecanismos decisórios.

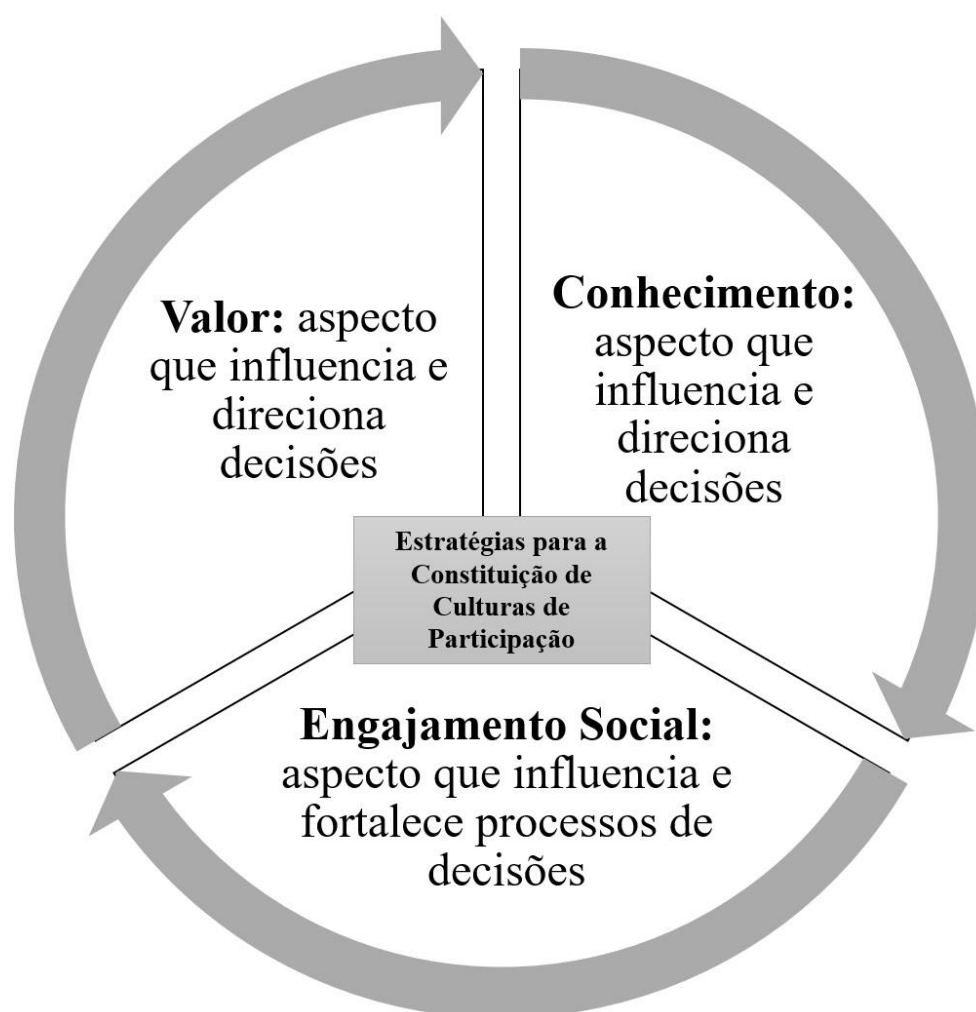
Na busca por aprofundamentos, referentes à inquietação de compreender o que queremos dizer e fazer quando verbalizamos processos democráticos e participativos na educação CTS, propomos um exercício teórico-prático, fundamentado pelos estudos realizados e por práticas educativas brasileiras publicados nos Anais do Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade, que ocorreram entre 2010 e 2016. A escolha por esse evento se deu pela relevância dele, assim como o número considerado de práticas educativas publicadas, possibilitando a construção de sinalizações para a educação CTS. Esses encaminhamentos são apresentados no capítulo quatro, que elucidam o percurso teórico-metodológico. Sendo que para análise das práticas foi utilizado a Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2016).

No capítulo cinco aprofundamos **elementos e estratégias** (*atos-limite*) (segundo objetivo específico) que sinalizam o desenvolvimento/construção para a constituição de uma cultura de participação na educação CTS. Articulado aos estudos teóricos realizados e (re)significados pela análise das práticas, portanto oriundo de exercícios teórico-práticos, são considerados três elementos: valor, conhecimento e engajamento social (figura 2). Referente ao **valor**, a discussão, de maneira geral, está centrada na perspectiva de entender os aspectos que influenciam as opções individuais e coletivas, de interesses subjetivos e volitivos do sujeito e da sociedade e das suas articulações com a atividade científico-tecnológica e com os processos participativos. O **conhecimento** centra-se em compreender a importância, a limitação, o seu papel e os embasamentos necessários para processos participativos ampliados. E o **engajamento social** está fundamentado em aprofundar formas de mobilização e de intervenção, atitudes que possibilitam ações participativas.

Assim, defendemos a seguinte tese: os elementos valor, conhecimento e engajamento social constituem estratégias sinalizadoras para o desenvolvimento de uma cultura de participação. Porém, cada elemento possui diferentes enfoques, e esses tendem a implicar diferentes culturas de participação<sup>2</sup>. Em outras palavras: há ações culturais que se aproximam mais de processos tecnocráticos e outras de democráticos participativos.

Portanto, os aprofundamentos sobre esses elementos, os diferentes enfoques e possíveis articulações e constituição das diferentes culturas de participação, são realizados no capítulo cinco.

Figura 2 - Elementos sinalizadores para a constituição de uma cultura de participação na educação CTS.



Fonte: elaborada pela autora, 2019.

<sup>2</sup> Ao longo do nosso estudo nos apropriaremos ora pela termo “uma cultura de participação”, ora por “culturas de participação”. Isso porque defendemos, na educação CTS, a busca por mecanismos/processos ampliados de participação, portanto articulado ao que denominamos de desenvolvimento de uma cultura de participação. Porém, compreendemos que há, nesse e em outros contextos, diferentes culturas que podem, por exemplo, se aproximar mais das características de processos tecnocráticos do que democráticos.

Para contribuir com as discussões do capítulo cinco, promovemos, no seis, sinalizações para práticas educativas CTS perpassando pela criticidade da busca pela construção de uma cultura de participação (articulações com o terceiro objetivo). Assim, a partir de um exercício teórico-prático, oriundo da Análise Textual Discursiva, o capítulo apresenta aprofundamentos de **ações e experiências** das (e para as) práticas educativas CTS. As categorias que emergiram da nossa análise, e que são aprofundadas neste capítulo, elucidam cinco Culturas de Participação: (1) Motivacional e Acrítica; (2) para Avaliação de Impactos; (3) Situacional; (4) para Amenização de Riscos Socioambientais; e (5) para uma *Práxis Social* Transformadora. Os estudos realizados visam resgatar e repensar práticas educativas CTS já efetivadas, tendo como propósito investigar ações e experiências a partir de um olhar crítico-reflexivo sobre elas em uma perspectiva de repensar práticas em um contexto de ressignificação de processos e ações culturais potencialmente participativas sob o viés dos estudos apresentados nesta tese. Ou seja, os aprofundamentos deste capítulo buscam sinalizar limitações e potencialidades (*situações-limite* e *atos-limite*) frente aos elementos e enfoques na constituição do *inédito-viável*.

Por fim, são apresentadas as considerações finais. Nelas, sistematizamos os estudos realizados ao longo desta tese, traçando encaminhamentos e contribuições para a educação CTS a partir de sinalizações e possibilidades. Além disso, apresentamos sistematizações gerais referentes aos limites e potencialidades entre *situações-limite*, *atos-limite* e *inédito-viável*, e a educação CTS.

## 1. SITUANDO A EDUCAÇÃO CTS NO CONTEXTO BRASILEIRO

*A história é sempre uma possibilidade e não fixada ou predeterminada. Igualmente, o(a) educador(a) progressista deve estar sempre em mudança, continuamente reinventando-me e reinventando o que significa ser democrático em seu próprio contexto específico cultural e histórico.*

*Paulo Freire*

Nossas primeiras palavras, depois de situar a problemática central, convergem com os escritos de Bazzo (2018) quando afirma que “a educação precisa ser menos ‘comportada’. Menos comportada no sentido de ser mais aberta, mais autônoma e, acima de tudo mais libertadora” (p. 51). Com quase três décadas de educação CTS no contexto brasileiro, o autor propõe ir além da autocrítica das nossas ações, visto que apesar de CTS estar em um momento de intensa circulação parece ter virado “modismo”. Além disso, seus resultados estão internalizados em grupos de pesquisa, não têm chegado às escolas. Faz-se necessário, segundo ele, uma convocação: há uma inadiável tarefa de entender com mais profundidade esse campo e seus pressupostos, além de fazê-lo chegar ao “chão” da escola e aos espaços institucionais de ensino. Caso contrário, continuaremos “bem-comportados”.

Com o intuito de contribuir com essa tarefa, apresentamos esta pesquisa. Partimos, inicialmente, para um contexto que irá situar o movimento CTS, problematizar suas repercussões educacionais e enfatizar uma de suas lacunas: a participação social. Vamos dar visibilidade à articulação de referenciais não comuns às práticas educativas CTS como, por exemplo, Freire-PLACTS, possibilitando um novo fôlego, um repensar e uma busca de encaminhamentos, em especial para a temática central deste trabalho.

### 1.1 O Movimento CTS do hemisfério Norte

Como movimento social mais amplo, CTS emerge, no final dos anos cinquenta, após a Segunda Guerra Mundial, em um contexto de insatisfação por segmentos da sociedade diante da concepção tradicional/linear de CT e de seu caráter considerado unicamente benéfico em termos de implicações econômicas e socioambientais. Até esse momento histórico, a ciência e tecnologia eram vistas, por parte considerável da sociedade, como apenas benéfica, perspectiva que começa a ser modificada após as aplicações do Projeto Manhattan em Hiroshima. Assim, o seu caráter positivo ou negativo começa a ser questionado, associado principalmente à utilização da tecnologia, considerando, por exemplo, que “existem átomos para a guerra e

átomos para paz; é, portanto uma decisão humana do que fazer com a tecnologia nuclear” (GARCIA; CERREZO; LÓPEZ, 1996, p. 53, tradução nossa)<sup>3</sup>.

Esse contexto faz surgir movimentos tanto acadêmicos como sociais, reivindicando uma postura crítica diante de questões sociais, éticas, ambientais, econômicas etc., relacionadas ao desenvolvimento científico-tecnológico. No entanto, mesmo diante da insatisfação social, a concepção tradicional de CT como atividade autônoma, valorativamente neutra e benfeitora da humanidade, ainda possuía (e possui) marcas na sociedade. Concepção que é “assumida e promovida pelos próprios cientistas e tecnólogos, e que em nossos dias seguem usando para legitimar formas tecnocráticas de governo e continua orientando o desenho curricular em todos os níveis de ensino” (GARCIA; CERREZO; LÓPEZ, 1996, p. 26, tradução nossa).

Porém, o contexto de questionamento das inovações tecnológicas e a degradação socioambiental, presente em partes da sociedade fez, de alguma maneira e em algumas instâncias, com que a CT fosse deslocada do espaço da suposta neutralidade para o campo de debate político. Portanto, a origem do movimento CTS está associada, de algum modo, com o questionamento do modelo de gestão tecnocrática. Compartilhar essa ideia tende a contribuir para a democratização frente às decisões envolvendo CT, ou seja, para que ocorram decisões mais democráticas e menos tecnocráticas. A democracia pressupõe escolhas, eleição, caminhos, várias possibilidades; enquanto a racionalidade tecnocrática sustenta e legitima apenas um único caminho (AULER, 2011; AULER; DELIZOICOV, 2015). Dessa maneira, o pano de fundo do surgimento do movimento CTS está vinculado, de maneira geral, à problematização da suposta neutralidade da CT e das decisões unicamente tecnocráticas.

Além disso, García, Cerezo e López (1996) ainda destacam que um dos objetivos desse movimento está na reivindicação de um redirecionamento científico-tecnológico, problematizando o modelo linear de progresso (figura 3). Nessa concepção, o desenvolvimento científico gera desenvolvimento tecnológico, este por sua vez gera o desenvolvimento econômico, que por fim irá gerar um desenvolvimento social, sendo que nessa perspectiva de desenvolvimento, somente decisões tecnocráticas são aceitáveis. Essa imagem tradicional/linear de desenvolvimento é oriunda de uma série de fatores ocorridos no século XIX, como as concepções associadas ao empirismo lógico, em que a ciência era vista apenas

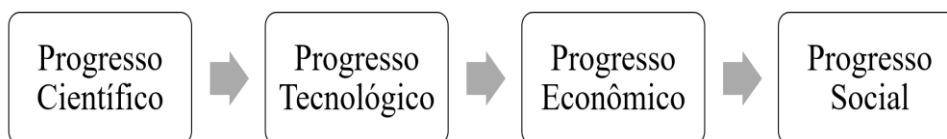
---

<sup>3</sup> Os questionamentos sobre os aspectos positivos e negativos da CT diante do seu uso representaram o primeiro ponto de inflexão diante da concepção otimista (apenas benéfica) da CT. Apesar de compreendermos que ela se aproxima de uma concepção parcial da suposta neutralidade (SANTOS, R. A., 2012; ROSA, 2014) (conforme aprofundamentos a serem apresentados nesta tese), ela foi importante naquele contexto. Além disso, possibilitou a inserção de questões sobre a suposta neutralidade política, social e econômica imbricadas no desenvolvimento científico-tecnológico ocasionando, em um momento posterior, uma série de movimentos sociais e avanços sobre essas questões (GARCIA; CERREZO; LÓPEZ, 1996).



como a busca de verdades, concebida como motor do desenvolvimento tecnológico. Desenvolvimento que era tido como a base da Revolução Industrial. Imagem questionada hoje, de uma CT livre de valores e compromissos práticos (GARCIA; CEREZO; LÓPEZ, 1996).

Figura 3 - Modelo tradicional/linear de progresso.



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

Nessa perspectiva, podemos questionar o progresso obtido, por exemplo, com a Revolução Industrial. Houve um desenvolvimento linear, conforme é evidenciado na concepção do modelo tradicional de progresso? Muitas respostas seriam estritamente afirmativas. Porém, não foram somente alguns membros da sociedade que saíram favorecidos com esse desenvolvimento? Sob uma reflexão crítica, chegaríamos a uma conclusão de que o progresso, o desenvolvimento de bem-estar, não foi linear e nem para todos.

Aprofundando essa discussão, Carvalho (1997) destaca que a Revolução Industrial possibilitou a aceleração dos conhecimentos técnico-científicos, bem como das estruturas sociais. Porém, junto a isso, começaram a surgir problemas quase inexistentes anteriormente. Dentre esses, a autora destaca os associados às transformações na forma de propriedade da terra. Diversos camponeses que foram destituídos dos meios de produção do meio rural migraram para a cidade em busca de trabalho na indústria. Logo, essa lógica fez com que as cidades crescessem desordenadamente acarretando problemas como saúde, habitação, educação, saneamento, entre outros. Além disso, conforme a autora, o aumento de número de trabalhadores desempregados fez com que a força de trabalho tivesse baixo valor, conduzindo certo “controle” sobre possíveis reivindicações por melhores salários e condições de trabalho. Nessa lógica, o “progresso social” oriundo linearmente do avanço da ciência e tecnologia resultou num bem-estar social apenas para parte da sociedade, pois a outra parcela, o único aumento que teve foi o da própria restrição do acesso a esse desenvolvimento.

Segundo García, Cerezo e López (1996) dentre as publicações que têm sido consideradas como marco inicial e provocadores para a origem do movimento CTS estão as obras “A Estrutura das Revoluções Científicas”, do historiador da ciência e físico Thomas Kuhn (1962) e da bióloga naturalista Rachel Carson, “Primavera Silenciosa” (1962), título

relacionado ao desaparecimento de pássaros. Ambas as publicações potencializaram as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade<sup>4</sup>.

A obra desenvolvida por Thomas Kuhn está voltada para o campo da história e filosofia da ciência. Seus estudos fundamentam-se na ideia de progresso da ciência, no qual a busca por respostas para os problemas científicos é marcada por revoluções paradigmáticas, e, portanto, opõem-se à ideia positivista de desenvolvimento cumulativo. Ao mesmo tempo, o autor colocou em pauta o papel dos fatores externos, da dimensão social no desenvolvimento da atividade científica. A obra de Kuhn é considerada um marco justamente por trazer discussões sobre novos conceitos de ciência e de desenvolvimento científico, não comuns naquela época e contexto. Conceitos esses, que não concordam com a ideia de ciência a-histórica, de acumulação linear. Seus estudos contribuíram, também, para aspectos voltados para a formação do cientista, visto como um sujeito que passará a compor um grupo, compartilhar opiniões e um ofício. Além disso, promoveu debates sobre o processo de formação científica e a sua aplicabilidade, relacionadas às questões valorativas que legitimam problemas e soluções científicas, logo, questionamentos sobre aspectos da suposta neutralidade científica (ARAÚJO; SILVA, 2012; GARCÍA; CERESO; LÓPEZ, 1996).

Relacionado à publicação de Carson, “Primavera Silenciosa”, destacamos o fato de que as denúncias trazidas pela ativista apresentam verbalizações de concepções críticas sobre CT. O livro publicado nos Estados Unidos em 1962, e no Brasil em 1964, marca, pela primeira vez, um alerta mundial referente aos efeitos nocivos do uso de inseticidas, portanto, da relação existente entre CT e implicações socioambientais. O interesse pela investigação iniciou-se em 1945 quando biólogos dos Estados Unidos começam a estudar os efeitos nocivos provocados no ambiente pelo uso do DDT (dicloro-difenil-tricloroetano).

Pereira (2012), em uma análise da obra, destaca que o DDT foi sintetizado pela primeira vez em 1874, na Alemanha. No entanto, suas propriedades inseticidas foram verificadas apenas em 1939 pelo químico Paul Hermann Müller que em 1948 recebeu o prêmio Nobel de Medicina. Essa aplicação foi considerada como um dos feitos mais revolucionários até então, já que apresentava sucesso no combate a insetos transmissores de doenças como a malária e a febre amarela. O uso do DDT disseminou-se, após a Segunda Guerra Mundial, nas culturas agrícolas, já que possibilitava também resultados satisfatórios ao combate de insetos nas produções. Nesse

---

<sup>4</sup> Os estudos realizados por Thomas Kuhn influenciaram, principalmente, a vertente europeia com ênfase para discussões sobre a gênese do desenvolvimento científico-tecnológico. Já a obra de Rachel Carson, influenciou a tradição norte-americana com uma preocupação mais ativista diante de consequências socioambientais oriundas dos produtos tecnológicos. Os aprofundamentos das vertentes CTS serão apresentados a seguir.

sentido, Linda Lear, escritora da introdução da edição do livro de 2010, destaca que a obra de Carson surge em um período no qual a perspectiva salvacionista da ciência, mito que alimenta a suposta neutralidade da CT, era predominante já que,

A indústria química, uma das principais beneficiárias da tecnologia do pós-guerra, era também uma das principais autoras responsáveis pela prosperidade nacional norte-americana. [...] A população atribuía aos químicos, trabalhando em seus aventais brancos engomados em remotos laboratórios, uma sabedoria quase divina. Os resultados de seu trabalho eram ornamentados com a presunção de beneficência. Nos Estados Unidos do pós-guerra, a ciência era Deus, e a ciência era masculina (LINDA LEAR apud CARSON, 2010, p.12).

Apesar dos discursos que alimentavam as concepções referentes às benfeitorias do progresso linear da CT, após uma década da Segunda Guerra Mundial, começaram as revelações sobre as contaminações do solo e da água e a morte de animais, trazendo questionamentos sobre a redenção da CT. A obra “Primavera Silenciosa” teve como fundamento a carta de uma amiga que contava sobre a morte de pássaros em seu quintal após pulverizações aéreas do DDT. O título da obra está associado justamente ao que Carson queria evitar: uma estação sem pássaros. Esse contexto fez como que Carson comesse a realizar os seus estudos e as suas denúncias. Com a ajuda de colaboradores, ela pesquisou durante quatro anos e, em 1962, revelou que a aplicação do DDT não matava apenas as pragas das plantações agrícolas, objetivo principal do seu uso, mas também outras espécies, refletindo em todo o ecossistema (solo, água, fauna e flora) e, conseqüentemente, nos humanos, já que impactava a cadeia alimentar (PEREIRA, 2012).

Os impactos da publicação do livro foram imediatos, tanto de apoio quanto de repúdio à pesquisadora. Cientistas e tecnocratas comprometidos com o desenvolvimento de inseticidas a atacaram publicamente, primeiramente por não ter o título de doutora, questionando assim a legitimidade do livro, mas também com argumentos preconceituosos, ligados ao fato de ser uma pesquisadora mulher. Mesmo com a luta árdua e tentativas de denúncias, Carson não presenciou os impactos concretos do seu trabalho, devido a sua morte por causa de um câncer em 1964. Apesar de alguns países terem proibido o uso do DDT, a partir do final da década de 60, no Brasil, a fabricação, importação, exportação e comercialização foram proibidas apenas em 2009.

Para Carson, a própria humanidade trilhou/produziu esse risco. Em nome do progresso científico o uso dos inseticidas era visto como necessário, pois seria a maneira de acabar com as pragas na agricultura, conduzindo para soluções de problemas relacionados à produção de alimentos, contribuindo para superar a fome mundial (PEREIRA, 2012). Argumento muito

comum na sociedade e alicerçado no modelo linear de progresso. Como resultado das verbalizações provocadas pelas denúncias de Carson, naquele contexto e momento, podemos destacar uma “reviravolta” na atividade científico-tecnológica. Essas verbalizações contribuíram para questionar aspectos associados à suposta neutralidade da CT e ao modelo linear de desenvolvimento científico-tecnológico.

Portanto, diante dos descontentamentos relacionados aos desenvolvimentos/avanços da CT, Garcia, Cerezo e López (1996) destacam duas principais vertentes que deram origem ao movimento CTS: a europeia e a norte-americana. Ambas objetivavam analisar criticamente a relação entre a tríade CTS e opor-se, principalmente, à visão de ciência autônoma e de tecnologia como ciência aplicada, desmistificando a imagem tradicional intelectualista<sup>5</sup> da CT.

No contexto europeu, na década de sessenta e setenta, surge uma resposta mais acadêmica frente aos problemas envolvendo o contexto científico-tecnológico, dando origem aos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia (CEREZO, 1998). Essa tradição teve como objetivo principal enfatizar a dimensão social antecedente ao desenvolvimento científico-tecnológico, centrando-se em descrever relações entre a gênese e aceitação das teorias científicas e a diversidade de fatores econômicos, políticos, culturais, entre outros. Portanto, há uma preocupação maior com a explicação da origem das teorias científicas, tendo a ciência como processo. Logo, essa vertente possui um caráter mais teórico e descritivo. Esses estudos fundamentaram-se, principalmente, nos marcos das ciências sociais (sociologia, psicologia, antropologia etc.) (GARCIA; CEREZO; LÓPEZ, 1996).

A vertente emergente dos Estados Unidos é fortemente marcada por uma tradição ativista, preocupada com as consequências socioambientais dos produtos tecnológicos e implicada nos movimentos de protestos sociais (CEREZO, 1998). Ao contrário da tradição anterior, a estadunidense tem um caráter mais prático, implicando em uma reflexão ética e educativa, e no interesse da democratização dos processos de tomada de decisão nas políticas tecnológicas e ambientais (GARCIA; CEREZO; LÓPEZ, 1996). Apesar das divergências quanto às iniciativas que deram origem ao movimento CTS, ambas as vertentes objetivavam o mesmo enfoque: questionar/problematizar/analisar a visão tradicional da CT (DIAS, 2008).

Diante do exposto, podemos destacar que, atualmente, o movimento CTS tem seus estudos voltados a uma diversidade de programas filosóficos, sociológicos e históricos,

---

<sup>5</sup> Nesta concepção, as teorias científicas, valorativamente neutras e fundamentadas no positivismo, poderiam ser aplicadas gerando tecnologias. A tecnologia, por outro lado, precisaria de um respaldo oriundo de teorias científicas, porém essas existem sem a tecnologia (BAZZO, 2003). Concepções associadas ao modelo tradicional/linear de progresso (figura 3), conforme discutido anteriormente.

enfatizando a dimensão social da CT. Essas abordagens, apesar de apresentarem algumas diferenças, compartilham aspectos comuns, como o rechaço da imagem da ciência como atividade neutra, a crítica quanto à concepção da tecnologia como ciência aplicada e neutra, bem como, a defesa da participação pública nas tomadas de decisão envolvendo CT, aspectos esses essenciais e sinalizadores para aqueles que trabalham com esse campo. No entanto, há ainda uma terceira tradição, muitas vezes negligenciada na literatura internacional, e que é o foco do próximo item.

## **1.2 O Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade: um olhar para o movimento do hemisfério Sul**

É válido ressaltar a importância de uma literatura latino-americana para as discussões que envolvem esse contexto. Nesse sentido, Santos, B. S. (2007), referindo-se ao questionamento do uso das teorias do Norte para um contexto do Sul, afirma que “[...] para quem vive no Sul as teorias estão fora do lugar: não se ajustam realmente as nossas realidades sociais” (p. 19). Apesar da literatura do Norte para a compreensão e surgimento do movimento CTS ser importante, válida e a principal balizadora do contexto educacional, muitas discussões e percepções estão fora e/ou negligenciam a nossa realidade, aspectos que acabam refletindo também na educação científica. Diante disso, fazer uma reflexão sobre a literatura latino-americana é essencial para uma compreensão, de fato, do nosso contexto.

É neste sentido que discutimos o Pensamento Latino Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS). Seu nascimento está marcado por críticas à transferência tecnológica, de exploração de vantagens, e pela busca por uma maior independência científica e tecnológica, almejada por professores, principalmente, argentinos da área de “ciências duras” que desejavam desenvolver pesquisas e não possuíam condições para isso. Mesmo com a “escassa demanda social por conhecimento científico e tecnológico” e como causa disso, a debilidade na área de CT, para o PLACTS o “problema não era a falta de capacidade para desenvolver ‘boa ciência’, nem uma característica relacionada à nossa herança ibérica ou indígena. Tampouco era algo associada a um determinismo geográfico então em moda, do tipo ‘a ciência não pode prosperar nos trópicos’” (DAGNINO, 2008a, p. 17). O argumento central estava na necessidade de apoio que demandava a comunidade pesquisa, essa oriunda de um “Projeto Nacional” marcado por um desafio científico-tecnológico.

Diante disso, apesar do PLACTS apresentar aspectos comuns às tradições do Norte, ele tem como preocupação central a dinâmica vivenciada no contexto da América Latina, portanto, possui origem e objetivos distintos das outras vertentes. Além disso, o PLACTS, oriundo de

reflexões realizadas em setores da própria comunidade científica, buscava um redirecionamento, outros rumos para o desenvolvimento científico-tecnológico local. Essa tradição se desenvolveu, principalmente, a partir de pressupostos que envolveram discussões sobre a política científico-tecnológica (PCT) do contexto latino-americano e a construção de um novo modelo de sociedade, com horizonte para demandas efetivamente sociais. Entre os nomes mais referenciados dessa corrente podemos destacar: Amílcar Herrera, Jorge Sábato, Oscar Varsavsky, na Argentina; José Leite Lopes, no Brasil; Miguel Wionczek, no México; Francisco Sagasti, no Peru; Máximo Halty Carrere, no Uruguai; Marcel Roche, na Venezuela, entre outros (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996).

Para aprofundarmos a compreensão sobre o surgimento do PLACTS, entendemos como necessário contextualizar, em linhas gerais, as características econômicas e industriais da América Latina. Nesse sentido, destacamos que a partir da crise de 1929, com a recessão dos países desenvolvidos, os países periféricos passaram por uma reorientação, a partir de iniciativas do estado, que geraram processos de industrialização caracterizados por uma política de substituição de importações. Nessa época, empresas internacionais começaram a ser implantadas em países em desenvolvimento (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996). Ou seja, “foi um movimento de pressão externa a qual objetivava que países periféricos se apropriassem das tecnologias dos países centrais” (ROSO, 2017, p. 39).

Na década de quarenta, o processo de internacionalização dos países da América Latina se intensificou. O subdesenvolvimento condicionado aos países periféricos, devido à falta de desenvolvimento, segundo discursos hegemônicos, legitimava a expansão das indústrias para esses contextos, possibilitando, a partir dessa lógica, a condição de desenvolvimento. Segundo Dagnino, Thomas e Dayvit (1996), as empresas transnacionais que surgiram nesse contexto, e foram intensificadas na década de sessenta, estavam interessadas na produção para o mercado interno, para o local onde as empresas estavam inseridas. Como consequência desse processo tem-se determinações tecnológicas (implícitas) que condicionaram “o funcionamento da indústria local ao contínuo crescimento através da crescente importação de tecnologia e reduzindo o processo de adequação de tecnologias à escala micro” (ROSO, 2017, p. 40). Aspectos que implicaram na falta de investimentos em tecnologia local devido a facilidade e preços acessíveis em importar equipamentos e tecnologias, além de uma falta de proteção das tecnologias e bens produzidos nesse contexto, contribuindo, portanto, para a situação de dependência tecnológica. Esses aspectos cooperaram para que a produção local de CT se tornasse, cada vez mais, inviável quando comparada com a própria importação dos países desenvolvidos. Essa dinâmica, que visava o suposto desenvolvimento do contexto latino-

americano, se mostrou inadequada. É diante dessa forma de produção que os processos de transferência e de dependência tecnológica dos países latino-americanos se intensificaram (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996; SILVA, 2015).

As décadas de cinquenta e sessenta, contexto em que o cenário político vivido nos países da América Latina foi marcado por intervenções militares, teve como destaque a criação de conselhos nacionais de investigação de CT, caracterizados pelas “recomendações de política pregadas pelos organismos internacionais” (DIAS, 2008, p.02). Dentre esses conselhos, podemos destacar, por exemplo, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Organização dos Estados Americanos (OEA), que apresentavam recomendações relacionadas à visão linear/tradicional entre CT e desenvolvimento.

Diante do exposto e com o intuito de rever/questionar a situação vivida pelo contexto latino-americano frente à atuação internacional voltada para o desenvolvimento da CT é que começa a surgir a tradição do PLACTS. Além das questões já apontadas, essa vertente, emergente em meados da década de 1960, segundo Cutcliffe (2003 apud DIAS, 2008) esteve relacionada também aos movimentos sociais diante de manifestações por direitos civis e pelo meio ambiente, às críticas ao consumismo exacerbado, às preocupações relacionadas à pesquisa genética, à utilização da energia nuclear, entre outros. Movimentos que demonstraram preocupação e descontentamento em relação à CT, aspectos muito próximos do contexto do surgimento do movimento CTS do hemisfério Norte. No entanto, Dagnino, Thomas e Davyt (1996) destacam alguns termos próprios e marcantes do PLACTS, dentre eles, a busca por projetos nacionais, por estilos e pacotes tecnológicos, pelo desenvolvimento científico-tecnológico atrelado às demandas sociais e pela superação do modelo linear de desenvolvimento.

Um dos desdobramentos centrais desejado pelos seguidores do PLACTS estava na busca por uma política de CT, construída por uma agenda de pesquisa que contemplasse as demandas locais/regionais, fazendo da CT “um objeto de estudo público, um tópico ligado à estratégias de desenvolvimento social e econômico” (VON LINSINGEN, 2007, p. 7). Segundo essas análises, tais demandas não são contempladas pelo ofertismo, autonomia restringida ou pela transferência tecnológica, perspectiva em que as tecnologias vindas de outros contextos são inseridas numa dada sociedade. Nesse sentido, Varsavsky (1969) aponta para o fato de que as tecnologias, por exemplo, do hemisfério Norte, não necessariamente se adaptam às necessidades, estrutura física e social dos países latino-americanos, logo questionar o modelo de transferência de tecnologia é essencial. Assim, segundo Dagnino (2010a), o PLACTS

constituiu-se numa orientação de um novo tipo de relação entre a tríade CTS. Dessa maneira, essa vertente, que se insere no movimento CTS, discute a necessidade de um redimensionamento da política científico-tecnológica no contexto dos países da América Latina.

Dagnino, Thomas e Davyt (1996) ainda destacam que o PLACTS por ter uma diversidade ideológica e de métodos, acabou não gerando uma metodologia de análise teórica “forte”. Além disso, outro fator associado a essa vertente está no fato de ela

[...] estar restrita ao plano descritivo da análise de CT, sendo que o plano normativo apresenta divergências ao passo que para alguns autores a política científico-tecnológica seria uma ferramenta para as tarefas revolucionárias e consolidação do estado socialista, enquanto outros consideram um aspecto integrante da estratégia nacional. Outro aspecto bastante disseminado no PLACTS é o objetivo de acoplar a infraestrutura de CT às condições produtivas da sociedade (HERRERA, 1995 apud ROSO, 2017).

Referente à década de oitenta, o contexto latino-americano é alterado para um esgotamento do modelo de desenvolvimento pós-guerra, fazendo com que os países centrais propusessem novas orientações de políticas. Essas, agora, estariam voltadas para facilitar o trabalho das multinacionais, através de tomadas de decisões e controle, estratégias de mercado, padrões de consumo e redução das fronteiras nacionais (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996). Nesse sentido, e como síntese das principais características dos anos oitenta e noventa, Roso (2017) destaca: a produção de estudos CTS locais foi incentivada pelas profundas mudanças em CT; a alteração de política de CT para política de inovação não foi incorporada na agenda política local; a integração internacional no contexto da América Latina foi gerada devido à inclusão de critérios unicamente econômicos; os estudos desenvolvidos por essa corrente foram perdendo espaço nos processos decisórios sobre CT devido ao caráter econômico neoliberal; a falta de demanda por estudos CTS esteve articulada ao processo de internacionalização de intelectuais que tiveram a atuação acadêmica voltada para o âmbito internacional e não pela ação política local; e, assim como nas anteriores, nessas décadas também não foi possível consolidar um marco teórico.

Diante do apresentado, é notório que a corrente latino-americana em CTS possui aspectos diferentes das vertentes do hemisfério Norte, seja em sua estrutura, demandas, teorias, contexto histórico-cultural. Assim, compreendê-la e problematizá-la é essencial para a busca de novas orientações para os estudos CTS, e que possam refletir também na educação. A essência desse pensamento está voltada ao contexto de desenvolvimento social, de questionamento à transferência tecnológica e da suposta neutralidade da CT, de busca por



políticas públicas em CT pautada por demandas locais/regionais e, portanto, de extrema relevância para os problemas vivenciados na nossa realidade. Aspectos fundamentais também para o propósito deste trabalho, visto que, caso essas perspectivas sejam silenciadas/negligenciadas, a constituição de uma cultura de participação ampla em CT e desenvolvimento de políticas públicas pautadas por demandas locais dificilmente serão consolidadas.

### **1.3 Repercussões CTS no contexto educacional brasileiro**

As discussões sobre CTS, em um primeiro momento, desenvolveram-se nas universidades e no âmbito dos movimentos sociais e, posteriormente, ecoaram para o contexto educacional. Assim, segundo Aikenhead (2005), na década de 1970 e início da década de 1980, CTS repercutiu no contexto escolar, em vários lugares, quando se desenvolvia um amplo consenso entre educadores de ciências com relação à necessidade de mudanças na área. Esses estavam motivados pela emergência de uma educação política, pautada por uma busca de democratização de processos decisórios, contemplando abordagens multidisciplinares, com currículos organizados em torno de temas, de problemas reais. Nesse sentido, Gallagher (1970 apud AIKENHEAD, 2005), já na década de setenta, recomendava um novo objetivo para a ciência escolar, marcado pela seguinte ideia: “Para futuros cidadãos em uma sociedade democrática, compreender a inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade pode ser tão importante como entender os conceitos e os processos da ciência” (p. 115, tradução nossa).

Voltado para o contexto educacional brasileiro, CTS começou a repercutir, de maneira bem pontual, no currículo de ciências do final dos anos 1980, quando se iniciou uma reivindicação do ensino para compreender o uso da tecnologia e consolidar a democracia. Essa perspectiva estava relacionada às discussões que repercutiam no Brasil devido ao contexto político-econômico vivenciado no mundo. Mas, foi a partir de 1990 que pesquisas acadêmicas sobre CTS passaram a ocupar espaços nas academias, nos Programas de Pós-Graduação (SANTOS, W. L. P., 2008). O autor destaca algumas pesquisas pioneiras, como: Santos, W. L. P. (1992); Trivelato (1993); Amorim (1995); Cruz; Zylbersztajn (2001); Auler (2002); e, Koepsel (2003). Além disso, também é nessa década que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação foi promulgada e, a partir dela, uma série de documentos oficiais que têm orientado a educação brasileira e apresentam indicativos para uma educação CTS.

Esses documentos<sup>6</sup> têm recomendado o exercício de intervenção e análise crítica envolvendo CT no contexto social (STRIEDER, 2008; STRIEDER, *et al.*, 2016; CORTEZ; DEL PINO, 2017). Nesse sentido, destacamos, por exemplo: a formação sobre o exercício de cidadania; preocupação com as implicações, uso e contribuições referentes à CT (DCNEM); desenvolvimento de competências voltadas para argumentação e posicionamento crítico frente à temas de CT; compreender CT como construção sócio-histórica (PCN+); possibilitar o desenvolvimento dos conhecimentos da ciência da natureza dentro da perspectiva CTS, possibilitando construir uma sociedade em constante transformação; resgatar o conceito de cidadania, dando ênfase a participação ativa dos sujeitos na vida cotidiana e cooperação (DCN); e propiciar discussões sobre as relações CTS, promovendo a formação cidadã capaz de apreciar e se posicionar criticamente diante das contribuições e dos impactos da CT na vida social (PNLD 2018 - FÍSICA).

Há várias análises realizadas na Educação em Ciências referentes à relação dos pressupostos CTS e os documentos oficiais, como as apontadas acima. Essas análises têm afirmado que desde o final do século passado há, no Brasil, uma proposição curricular que aponta para a inserção da educação CTS. No entanto, Strieder, *et al.* (2016) destacam o fato de que apesar dos documentos oficiais analisados terem sinalizações para a educação CTS, de forma mais ou menos explícita, eles ainda apresentam lacunas e ambiguidades, visto que as inúmeras interpretações podem contribuir para práticas educativas que se distanciam de uma perspectiva crítica. Um exemplo disso, evidenciado nesses documentos, está articulado à participação apenas nas avaliações de impactos da CT na sociedade (pós-produção), aspecto que deixa de fora discussões sobre os direcionamentos da CT, questões valorativas e construção para o engajamento nas políticas públicas. Portanto, podem alimentar concepções que endossam a suposta neutralidade.

Santos e Mortimer (2002) em uma análise dos pressupostos teóricos da educação CTS no contexto brasileiro apresentam, apoiados em estudiosos da tradição do hemisfério Norte, aspectos que caracterizam um currículo com ênfase em CTS. Dentre esses, destacamos: a ciência vista como atividade humana, intimamente relacionada à tecnologia e as questões sociais; formação de sujeitos para tomarem decisões sobre problemas sociais voltados à CT,

---

<sup>6</sup> Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio de 1998 (DCNEM) (BRASIL, 1998a; BRASIL, 1998b), as suas orientações complementares, como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999), as Orientações Complementares aos PCNEM (PCN+) (BRASIL, 2002) e Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM) (BRASIL, 2006), as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) (BRASIL, 2013a), publicadas em 2013, e a avaliação de obras didáticas do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2018) (BRASIL, 2015).

com embasamento para as decisões; professor como o sujeito que desenvolve o conhecimento de e o comprometimento com as relações CTS e processos de decisão; e, abordagem de conteúdos científicos e tecnológicos juntamente com os aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos. Os autores também ressaltam o objetivo central da educação CTS, fundamentado em desenvolver “alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões” (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 114). Dentre os objetivos gerais, há o destaque para a aquisição de conhecimentos, utilização de habilidades e desenvolvimento de valores, esses articulados aos interesses coletivos, de solidariedade, fraternidade, consciência do compromisso social, reciprocidade, generosidade e respeito ao próximo. Considerando a busca e construção de processos decisórios em CT como objetivo central da educação CTS, conforme explicitado, destacamos a afirmação de McConnel (1982 apud SANTOS; MORTIMER, 2002), visto que para ele,

Tomada de decisão pública pelos cidadãos em uma democracia requer: uma atitude cuidadosa, habilidades de obtenção e uso de conhecimentos relevantes, consciência e compromisso com valores e capacidade de transformar atitudes, habilidades e valores em ação. Todos esses passos podem ser encorajados se uma perspectiva de tomada de decisão for incorporada ao processo educacional (p. 114).

Para complementar essas discussões, Santos, W. L. P. (2011) destaca que os estudos de CTS, no Ensino de Ciências, surgiram com o objetivo de discutir o papel da ciência e suas implicações sociais. Esses foram ampliados rapidamente e passaram a ser incorporados ao movimento de educação científica para a formação da cidadania. Como decorrência disso, segundo o autor, apoiado em Aikenhead (1994), Fensham (1998) e Rosenthal (1989), muitos trabalhos passaram “a adotar a denominação CTS e diferentes concepções foram desenvolvidas, de forma que se pode atribuir diferentes significados para o que tem sido denominado como CTS” (p. 29).

Corroborando com o exposto, Strieder (2012), em um levantamento de pesquisas pautadas em CTS, no contexto brasileiro, na busca de uma melhor compreensão de características e evolução das diferentes abordagens dadas a esse movimento, destacou uma série de diversidades. Para ela “[...] não há um consenso do que diz respeito a instrumentos concretos para inserir discussões sobre CTS nos espaços escolares, ou seja, sobre como alcançar os objetivos propostos, quais elementos e estratégias precisam ser utilizados e/ou priorizados” (p. 49). E que, na análise realizada, a natureza interdisciplinar e a abordagem contextualizada dos conceitos científicos são ressaltadas, mesmo que de maneira mais ou menos crítica. No

entanto, muitas vezes, essas postulações não passam de uma retórica, não efetivada nas intervenções curriculares. Nesse sentido, podemos destacar o fato de CTS estar sendo concebido apenas como uma nova estratégia, uma nova metodologia de abordar conceitos científicos nos currículos de ciências. Ou seja, apesar da defesa de um discurso teórico, que se aproxima, por exemplo, da formação de cidadãos críticos, inserção do estudante na sociedade, contextualização/problematização do conhecimento científico, entre outros, o que ocorre é que há uma divergência da teoria proposta com a prática executada (STRIEDER, 2012).

As discussões apresentadas refletem no fato de CTS ser um campo polissêmico, aspecto compartilhado em diferentes contextos e países, desde a sua origem. Assim, há a necessidade de compreendê-lo melhor, visando definir potencialidades, limitações e estratégias de ação (AIKENHEAD, 2003). Nesse sentido, Strieder e Kawamura (2017) destacam que a educação CTS, no contexto brasileiro, tem assumido diferentes propósitos educacionais, portanto sinalizam diferentes significados para a educação CTS. Diante dos resultados obtidos pelas autoras, evidencia-se, mais uma vez, a presença de um campo polissêmico, aspecto, possivelmente, marcado por diferentes circunstâncias, dentre elas a dimensão sociocultural vivida nos contextos escolares. Um dos propósitos identificado pelas autoras busca o desenvolvimento de percepções. Nesse, as práticas educativas têm buscado articular as relações CTS e a possibilidade de construir uma nova imagem do conhecimento científico escolar, através, principalmente, da contextualização e aproximação da vivência dos estudantes. O desenvolvimento de questionamentos, de outra maneira, propõe discussões sobre as implicações da atividade científico-tecnológica na sociedade, deste modo, uma compreensão sobre a utilização responsável dos recursos naturais e tecnológicos. Já o desenvolvimento de compromisso social está articulado com problemas ainda não estabelecidos, mas que envolvem as relações CTS. Nesse, o propósito educacional visa desenvolver competências para que a sociedade possa atuar sobre os problemas de diferentes naturezas, possibilitando uma leitura crítica da realidade, marcada por desequilíbrios sociais, éticos, políticos, ambientais e culturais.

A outra dimensão, apontada por Strieder e Kawamura (2017), que está relacionada aos conteúdos escolares, refere-se aos parâmetros da educação CTS, que possibilitam diferentes olhares para as interações entre ciência, tecnologia e sociedade na educação científica. Os parâmetros se fundamentam em aspectos da racionalidade científica, do desenvolvimento tecnológico e da participação social e são sistematizados por níveis de criticidade em uma matriz de referência que pode servir como orientação para práticas escolares<sup>7</sup>. Para as autoras,

---

<sup>7</sup> A explicitação dos diferentes níveis que contemplam os parâmetros CTS será apresentada no final deste capítulo.

os propósitos e parâmetros devem ser vistos como complementares para a formação científica, considerando as diferentes situações existentes, contextos escolares e possibilidades de atuação. Isso porque, a polissemia do campo nem sempre está voltada para a compreensão dos pesquisadores e educadores sobre as interações CTS, mas aos espaços que eles possuem para implementar as suas propostas (STRIEDER; KAWAMURA, 2017).

Referente a um levantamento geral sobre a predominância dos parâmetros CTS no contexto de trabalhos brasileiros, Strieder, Bravo-Torija e Gil-Quilez (2017) identificaram que a racionalidade científica, em especial a presença da ciência no mundo, são o parâmetro e nível (respectivamente) mais evidenciados. Após, encontra-se a participação social com ênfase para a aquisição de informações e reconhecimento sobre aspectos que envolvem CT. Ou seja, um nível pouco crítico e que tem como intenção discutir temas que estão na mídia ou no cotidiano, visando “contribuir para que os alunos os reconheçam e compreendam como esses se articulam ou se associam à ciência e à tecnologia” (STRIEDER; KAWAMURA, 2017). Sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, Strieder, Bravo-Torija e Gil-Quilez (2017) destacam que predominam, no Brasil, discussões que envolvem questionamentos sobre as intenções que têm guiado a produção de novas tecnologias, portanto, um nível mais crítico deste parâmetro.

Assim, na produção brasileira sobre CTS, segundo essa análise, predomina um olhar sobre o desenvolvimento tecnológico que se articula ao propósito educacional dos questionamentos. Também, a racionalidade e a participação associam-se ao desenvolvimento de percepções, a uma busca por aproximar o conhecimento escolar do mundo dos alunos. Poucos trabalhos vinculam abordagens relacionadas ao desenvolvimento de compromissos sociais. Esses são os que apresentam pressupostos comuns aos do educador Paulo Freire e do PLACTS, marcos teóricos que têm fundamentado práticas educativas brasileiras e que serão discutidos posteriormente.

Ao longo desse item apresentamos a repercussão educacional do movimento CTS no contexto brasileiro tendo como principal fundamentação, em algumas discussões, referenciais do hemisfério Norte. No entanto, no âmbito da educação CTS brasileira há um marco teórico local que vem sendo utilizado, cada vez mais, para fundamentar práticas educativas. Nesse sentido, o próximo item versará sobre a articulação do educador Paulo Freire e dos pressupostos da educação CTS.

### **1.3.1 A articulação Freire-CTS: matriz teórica educacional do contexto brasileiro**

Strieder (2012), em sua tese de doutorado, já citada, realizou um levantamento sobre o estado da arte com relação à educação CTS. Entre as pesquisas que sinalizaram a articulação

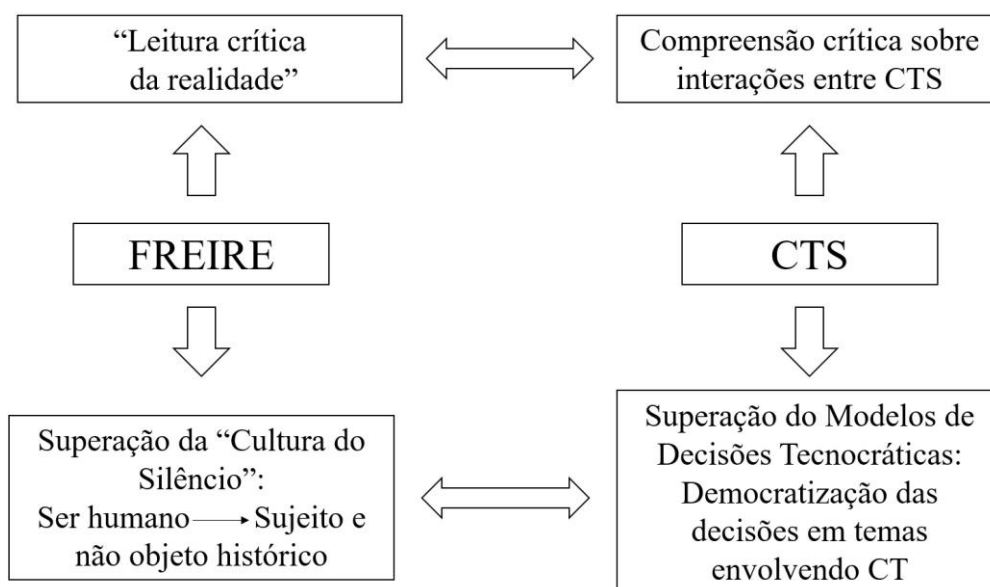
Freire-CTS, matriz teórica oriunda do nosso contexto, a autora destaca os trabalhos pioneiros, sendo eles: Auler (2002) e Auler *et al.* (2005); Nascimento e Von Linsingen (2006); Carletto, Von Linsingen e Delizoicov (2006); Santos, W. L. P. (2008); Muenchen, *et al.* (2005); e, Sepka (2004). Sendo que os cinco primeiros são de natureza teórica e o restante está relacionado à implementação de práticas educativas. Hoje podemos dizer que há um universo maior de pesquisas relacionadas à articulação Freire-CTS, porém, conforme apontado pela autora, o maior número de pesquisas relacionadas a essa articulação encontra-se na região Sul, aspecto evidenciado também em pesquisa anterior (ROSA; ARAUJO, 2017).

Os estudos referentes à articulação entre o referencial freireano e o movimento CTS, proposto em Auler (2002; 2007) e Auler e Delizoicov (2004; 2005), partem da compreensão de que a busca de participação, em decisões de temas sociais que envolvem CT, objetivo central do movimento CTS, contém elementos comuns à matriz teórico-filosófica freireana. O ser humano, como sujeito histórico-cultural, parte da vocação ontológica de *ser mais*, ser sujeito da sua própria transformação, e não apenas objeto. A perspectiva teórica de Freire e do movimento CTS convergem para uma maior democratização dos processos decisórios. No entanto, Freire (2005) destaca a necessidade da superação da cultura do silêncio para a constituição de uma sociedade mais democrática, já o movimento CTS postula, dentre outros aspectos, a superação do modelo de decisões tecnocráticas relativo a temas sociais que envolvem CT, no qual a compreensão que pauta esta aproximação está balizada por uma concepção de não neutralidade (AULER, 2002).

A perspectiva teórica freireana parte da ideia de que para que haja a libertação dos seres humanos, não se pode começar por aliená-los ou simplesmente mantê-los alienados. Para Freire (2005), libertar-se não é algo que se deposita nos seres humanos, nem “[...] uma palavra a mais, oca, mitificante. É a práxis que implica a ação e reflexão dos homens sobre o mundo para transformá-lo” (p. 93). Visto que para que a sociedade participe da construção da sua própria história é essencial à superação da cultura do silêncio, da alienação, da passividade, em busca de uma educação problematizadora, “[...] onde os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo” (p. 96). Assim, alfabetizar, para Freire (2005), é muito mais do que ler palavras, deve propiciar a leitura crítica do mundo. Vinculado a isso, Auler (2002), em seus estudos, entende que para uma leitura crítica da realidade contemporânea, dos problemas sociocientíficos vivenciados pela humanidade, torna-se fundamental a compreensão das interações da tríade ciência-tecnologia-sociedade, pois, cada vez mais, a sociedade está condicionada pelo avanço científico-tecnológico. Nesse sentido, e como forma de sintetizar

essas articulações, Auler e Delizoicov (2015) apresentam um esquema representativo, conforme ilustrado na figura 4.

Figura 4 - Esquema representativo da aproximação Freire-CTS.



Fonte: adaptada de Auler e Delizoicov (2015, p. 280).

Para a leitura crítica da realidade, pautada pela superação de *situações-limite*<sup>8</sup> para alcançar o *inédito-viável* – participação da sociedade -, como postulado por Freire, há a necessidade, segundo Auler (2002), da problematização e superação de construções históricas realizadas sobre a atividade científico-tecnológica, consideradas pouco consistentes. Construções vinculadas e que realimentam a suposta neutralidade da CT. Essas construções, que já foram discutidas, são denominadas pelo autor como: neutralidade/superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT e o determinismo científico-tecnológico.

Para Auler (2002), essas construções transformadas em senso comum podem exercer, dentre outros aspectos, efeitos paralisantes na sociedade. Alimentar concepções que endossam as construções históricas limitam e dificultam a constituição de uma cultura de participação, visto que caso não problematizadas reforçam ideias associadas à suposta neutralidade da CT, e, consequentemente, fragilizam o desenvolvimento de uma leitura crítica frente às relações CTS. Assim, problematizar tais construções, conforme já exposto, é fundamental para a construção dessa cultura.

<sup>8</sup> Compreensões vinculadas à suposta neutralidade e que podem, portanto, limitar a participação da sociedade em processos decisórios (ROSA, 2014).

Em termos de *práxis* educacional, na perspectiva da aproximação entre o referencial freireano e o movimento CTS, Auler (2007) sinaliza encaminhamentos para a Educação em Ciências pautados, principalmente, em três dimensões: superação de configurações curriculares organizadas pela lógica interna das disciplinas, dando ênfase a *estruturação curricular a partir de temas/problemas reais e relevantes*, e que, devido a sua complexidade, não é abarcável apenas pela lógica disciplinar, mas requer uma análise sob vários olhares, não restrito ao ponto de vista das ciências naturais. Logo, busca-se uma *abordagem interdisciplinar para o enfrentamento dos temas*, ou seja, superação da fragmentação disciplinar e da compreensão reducionista voltada para interfaces entre as disciplinas tradicionais. E ainda, a superação da cultura do silêncio se dá através de ações que visam a *democratização dos processos de tomada de decisão em temas sociais que envolvam CT*. Aspectos orientados, conforme já exposto, pela problematização de compreensões produzidas historicamente sobre a atividade científico-tecnológica e que reforçam a passividade social. Aliado a essas discussões, o autor chama a atenção para a superação dos professores como “consumidores de currículos”, que são concebidos e elaborados por atores/instâncias externas. Os professores, por outro lado, precisam assumir o papel de “fazedores de currículos”, portanto, sujeitos ativos e não passivos do processo (p. 16).

Referente à articulação Freire-CTS desenvolvido no trabalho de Nascimento e von Linsingen (2006) o intuito esteve em propor uma contribuição para ambas perspectivas. Para o movimento CTS, a contribuição estaria mais em termos de uma base educacional sólida e coerente. Já para a perspectiva freireana, possibilitaria a discussão de temas atuais e significativos para os estudantes relacionados à dimensão científico-tecnológica no ensino de ciências, visto que a base teórica de Freire não é tão comum na área das ciências da natureza. Para Nascimento e von Linsingen (2006) há três pontos convergentes na articulação Freire-CTS: i) abordagem temática e a seleção de conteúdos e materiais; ii) perspectiva interdisciplinar do trabalho pedagógico e o papel da formação dos professores; e iii) o papel do educador.

Para Carletto, von Linsingen e Delizoicov (2006) a articulação desses referenciais está na busca pela formação de cidadãos críticos, visando uma compreensão mais coerente e crítica da CT, tornando possível atuarem no mundo de maneira mais ética e democrática. Strieder (2012) aponta que a perspectiva de aproximação trazida pelos autores está também na organização do conteúdo escolar, pois este irá partir de temas, nos quais os conhecimentos construídos são contextualizados com a realidade vivenciada pelos estudantes.

Santos, W. L. P. (2008) também contribui para essas discussões. Referente à busca por uma educação humanística, o autor entende que a educação pautada pelo modelo racional de



CT, que exclui aspectos de justiça e igualdade social, impondo valores culturais e oferecendo riscos para a sociedade, pode ser recontextualizada diante das interações Freire-CTS. Para fundamentar suas discussões, ele ressalta o contexto vivenciado pelos países do chamado Terceiro Mundo, em que parcela da população não usufrui de benefícios oriundos dos seus países e são caracterizados, na esfera global, pela divisão desigual do trabalho, do lucro e da exploração ambiental. Os países ditos “pobres” são destinados a serviços de extração de matéria-prima oriundas, muitas vezes, da exploração do trabalho e dos recursos naturais. Mas, para os países “ricos” “concedem-se condições favoráveis para o acúmulo de bens de serviços e do lucro do controle da alta tecnologia e do capital sob a custa dos marginalizados e excluídos” (SANTOS, W. L. P., 2008, p. 118). Assim, considerando que o movimento CTS emerge, principalmente, no contexto de países do Primeiro Mundo sua perspectiva acabou se restringindo às especificações daquele contexto. Como reflexo dessa situação, as questões centrais das proposições curriculares, por exemplo, centraram-se especialmente na avaliação dos impactos científico-tecnológicos e ambientais na sociedade. Pensar os pressupostos CTS diante de um referencial latino-americano como, por exemplo, Freire, contribui para um olhar pautado para a realidade vivida localmente, cercada pela exclusão, pela opressão e por desigualdades sociais. Nesse sentido, Santos, W. L. P. (2008) propõe uma educação com base em problemas, em temas, envolvendo a articulação Freire-CTS e que devem incorporar discussões de valores e reflexões críticas que possibilitam desvelar a condição humana. Não se trata de uma educação contra o uso da tecnologia e nem uma educação para o uso, mas uma educação em que os estudantes possam refletir sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela CT, fundamentados, essencialmente, pela realidade vivida.

Os trabalhos desenvolvidos por Muenchen, *et al.* (2005) e Sepka (2004), pioneiros no âmbito das práticas educativas brasileiras, tiveram como objetivo central o “desenvolvimento e avaliação de propostas de intervenção pontual no currículo regular do Ensino Médio” (STRIEDER, 2012, p. 156). Essas práticas estiveram fundamentadas na perspectiva da abordagem temática, balizadas pela dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011) e pela abordagem CTS. Como resultado dessas práticas, Muenchen, *et al.* (2005) destacaram três categorias de análise: i) a participação, a interação entre aluno-aluno e aluno-professor potencializa a aprendizagem; ii) inserir elementos do “mundo da vida” no planejamento didático-pedagógico contribui para a aprendizagem; e iii) avaliação como instrumento de aprendizagem. Já o trabalho desenvolvido por Sepka (2004) teve como destaque o aumento da motivação e aprendizagem dos estudantes. Ou seja, esses trabalhos deram uma maior visibilidade sobre a potencialidade entre as

articulações Freire-CTS em propostas curriculares no Ensino de Ciências e, portanto, podem ser considerados marcos para a articulação desses referenciais.

Referente à educação CTS voltada para o âmbito de formação de professores, Araújo (2018) em um levantamento, realizados em periódicos nacionais e no banco de dissertações e tese, a partir dos critérios “CTS - Formação de Professores - Paulo Freire”, identificou cinco artigos, uma tese e sete dissertações. Dentre os resultados levantados pela autora, há o destaque para o fato de que: as estratégias utilizadas em todos os trabalhos fundamentam-se pela busca de uma educação problematizadora, visando a participação dos sujeitos e a superação da cultura do silêncio (FREIRE, 2005); ênfase, em grande parte dos trabalhos, para a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011); e presença de categorias freireanas, como investigação temática, problematização, pensamento crítico, autonomia, emancipação, democratização, interdisciplinaridade e dialogicidade para contribuir na busca por um *ser mais* (FREIRE, 2005). No entanto, os trabalhos não aprofundam, necessariamente, todas essas categorias. Apesar do levantamento da autora estar articulado ao critério “formação de professores”, ela destaca que as primeiras publicações ocorreram somente após o ano de 2006, com os destaques para alguns autores, pois comparecem em mais de uma vez, como Décio Auler e Cristiane Muenchen. Ambos oriundos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), que tem o professor Décio como um dos pioneiros na articulação Freire-CTS, e “os demais são pesquisadores que dão continuidade ao trabalho do referido autor, agregando suas especificidades de acordo com seus interesses acadêmico-profissionais” (p. 39).

Assim, como síntese, destacamos que as pesquisas que buscam articular CTS à perspectiva educacional freireana estão preocupadas com: maior interação e dialogicidade entre atores sociais; a superação da cultura do silêncio para uma participação dos sujeitos em processos decisórios; busca por uma formação crítico-reflexiva; contribuições para organização/construção curricular; abordagens interdisciplinares; desvelamento e problematização da realidade; além de ações preocupadas com a transformação social.

Enfim, as discussões realizadas neste item promoveram uma sistematização referente à repercussão educacional CTS no contexto brasileiro, tendo como balizador teórico a articulação de um referencial local – Paulo Freire – com os pressupostos do movimento CTS oriundos principalmente do hemisfério Norte. Entendendo que esses estudos são de extrema importância e relevância para a educação CTS nacional, sendo um marco-teórico com expressão significativa na área, partiremos, no próximo item, para busca de novos horizontes educacionais, com olhares voltados, de fato, para os problemas vivenciados no contexto latino-americano, portanto, pautados nos referenciais do PLACTS. Essa perspectiva tem como intuito

trazer elementos centrais para a busca de pressupostos tão importantes na educação CTS, possibilitando a ela um novo fôlego.

### 1.3.2 Freire-PLACTS: novos horizontes para a educação CTS

A perspectiva educacional freireana e os estudos que balizam o PLACTS, já mencionados, apresentam pressupostos comuns e complementares para os horizontes da educação CTS defendidos neste trabalho. Suas articulações contribuem tanto para o desvelamento social, em uma esfera ampla, quanto para repercussões educacionais, em especial, para práticas educativas. Ou seja, se, por um lado, Freire aprofunda dimensões para o campo educacional, não tendo a preocupação com o campo da CT, o PLACTS, por outro lado, distancia-se do contexto da educação. Logo, constituem-se pressupostos complementares e importantes para um aprofundamento da área (AULER; DELIZOICOV, 2015).

Além disso, caracterizam-se por pressupostos comuns, pois ambos postulam a superação da separação existente entre concepção e execução. Enquanto na educação bancária, crítica freireana, há alguns que concebem o currículo, há outros que o executam. No campo da CT, no contexto latino-americano, o que se executa, segundo os representantes do PLACTS, é uma agenda de pesquisa concebida no hemisfério Norte. Segundo Auler e Delizoicov (2015), ambos os referenciais têm como pano de fundo, sinalizando assim para novos horizontes, o rompimento da separação entre aqueles que só concebem e os que só executam. O que se almeja é “conceber currículos, conceber agendas de pesquisa alimentadas por demandas de segmentos sociais historicamente relegadas” (p. 278). Assim, a articulação de ambos os referenciais resulta em uma nova *práxis*, que sinaliza caminhos para processos educacionais ampliados, e no nosso entender, essencial para a constituição de uma cultura potencialmente participativa.

Logo, o diálogo e a problematização, categorias centrais freireanas, são essenciais para a constituição dessa *práxis*, visto que são caracterizadas pela busca do enfrentamento e desvelamento da condição existencial e transformações sociais. Existir, humanamente, na perspectiva freireana, “é *pronunciar* o mundo, é modificá-lo. O mundo *pronunciado*, por sua vez, se volta problematizado aos sujeitos *pronunciantes*, a exigir deles novo *pronunciar*. Não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão” (FREIRE, 2005, p.108, grifo do autor). O diálogo, como encontro entre os sujeitos para *ser mais*, não poderá acontecer se ele não for verdadeiro, se não há nos sujeitos um pensar verdadeiro. O pensar ingênuo acomoda, ajusta-se, o pensar crítico transforma permanentemente a realidade. Assim, “somente o diálogo, que implica um pensar crítico, é capaz, também de gerá-lo” (FREIRE, 2005, p. 115). Sem ele não há comunicação, tampouco educação e transformação.

Para Freire a questão fundamental da educação é política, ou seja, sobre quem decide, sobre quais conteúdos, qual/que tipo de participação os estudantes, pais, comunidade escolar e movimentos populares exercem na educação e em termos de conteúdos programáticos. Para ele, o diálogo começa na busca por esse conteúdo, sobre o que vai dialogar com os sujeitos. Nessa perspectiva, não neutra e política, a questão que se coloca é saber que política é essa, “a favor de quem e de que estará o seu ensino, contra quem, a favor de que, contra quê” (FREIRE, 2018a, p. 152). Partindo desses pressupostos, a investigação temática freireana se apresenta como uma dimensão central, visto que é a partir dela que temas, contradições sociais identificadas, poderão compor a concepção de currículos escolares. Esses, vistos como problemas que desafiam e, portanto, exigem respostas, não apenas no nível intelectual, mas também no nível de ação (FREIRE, 2005). Esse olhar, conforme apontado por Auler e Delizoicov (2015), não contribui apenas para alimentar a concepção de currículos, mas possui potencial também para a definição de problemas de pesquisas e outras agendas desenvolvidas nas próprias universidades.

A articulação Freire-PLACTS, sistematizada em Auler e Delizoicov (2015), resulta na perspectiva de que essa aproximação constitui um processo educacional ampliado, contra-hegemônico. Como caminhada inicial, os autores destacam os anos finais da década de setenta, em Guiné-Biassau, especialmente no campo das ciências naturais. Esse trabalho resultou em transposições da perspectiva educacional freireana, inicialmente, para o âmbito da educação não formal, e posteriormente para o contexto das escolas públicas. Entre os trabalhos levantados pelos autores, destacamos os realizados por Delizoicov (2008; 1983; 1980), Menezes (1996), Pernambuco *et al.* (1988), e os realizados no contexto brasileiro, Pontuschka (1993), Freire (1995), Torres *et al.* (2002), Delizoicov (2008), Saul e Silva (2012), e Delizoicov, N. *et al.* (2013). Já, em uma etapa posterior, conforme apresentado no item anterior, Auler (2002) e Auler e Delizoicov (2006) desenvolveram estudos referentes a uma aproximação crítica entre Freire e repercussões educacionais do movimento CTS, este com gênese no hemisfério Norte.

Como continuidade desses estudos, aproximando Freire-PLACTS e a compreensão ampliada sobre a não neutralidade da CT, tem-se os avanços desenvolvidos em Delizoicov e Auler (2011), sinalizando para a necessidade da reinvenção da dimensão central freireana, em especial, a redução temática, etapa integrante da investigação temática (AULER; DELIZOICOV, 2015). Nesses avanços, que compartilhamos, os autores defendem que a teorização que articula Freire-PLACTS pode contribuir para processos educacionais ampliados, pautados para “constituição de uma cultura de participação que potencialize a entrada em cena de demandas desconsideradas, que influam na formulação de políticas públicas para CT,

sensíveis às demandas do espaço social latino-americano” (AULER; DELIZOICOV, 2015, p. 286).

Podemos sinalizar que no contexto educacional brasileiro há pesquisas fundamentadas pelos pressupostos da articulação Freire-PLACTS, a exemplo de Strieder (2012), Santos, R. A. (2012), Rosa (2014), Roso (2014), Gall Centa e Muenchen (2016), Santos, R. A. (2016) e Roso (2017). Apesar disso, explicitamos que ela não repercutiu da mesma maneira quando comparado com os referenciais do hemisfério Norte. Entendemos, portanto, que essa teorização é essencial para a constituição de mecanismos ampliados de participação; por isso, ela será considerada um marco teórico balizador para esta pesquisa.

#### **1.4 À guisa de síntese: perspectiva socioeducacional deste trabalho**

Destacamos, ao longo do nosso estudo, que a forma de participação mais incentivada, problematizada e engajada na educação CTS, está voltada para avaliação dos impactos sobre CT. Também, que prevalece um entendimento de participação como um aspecto voltado para a fala dos estudantes, de saída da condição de apenas ouvinte, dimensão importante, mas limitada, porque nesses casos a participação está atrelada apenas à atitude de “dar voz”, de “falar e ser ouvido”, portanto, de ações não, necessariamente, dialógicas.

A nosso ver, precisamos ampliar essas discussões, superando limitações em torno dessa problemática. Em outras palavras, precisamos buscar uma cultura ampliada de participação. Situamos a cultura de participação como uma ação cultural articulada com processos que geram libertação e emancipação (FREIRE, 1981). No entanto, de acordo com Freire, há ações culturais que podem promover submissão e invasão social, contribuindo para a constituição de uma cultura do silêncio. Essas ações reforçam a condição de manutenção social e não manifestam nos sujeitos a conscientização e ações críticas (*práxis social*), aspectos essenciais para práticas participativas transformadoras.

É válido destacar, neste trabalho, o sentido dado ao termo “conscientização”. Considerado como um dos conceitos centrais dos trabalhos de Freire, a sua problematização é de extrema importância, pois se acredita a ele “uma pílula mágica a ser aplicada em doses diferentes com vistas à mudança” (FREIRE, 1999, p. 114). O uso deste conceito, que por um período ficou ausente nas obras freireanas, esteve relacionado com o fato de “esclarecer melhor o que se pretendia com o processo conscientizador” (STRECK; REDIM; ZITKOSKI, 2016, p. 89). Após essa ausência, visando reflexões críticas, na obra *Pedagogia da Autonomia*, Freire (1996) afirma a necessidade da sua atualização, pois para ele “a conscientização é *natural* ao ser que, inacabado, se sabe inacabado” (p. 54, grifo do autor). A consciência do mundo e de si

como seres inacabados colocam este ser num constante movimento de busca. Assim, é na “inconclusão do ser, que se sabe como tal, que se funda a educação como processo permanente” (p. 58). E ainda, “É também na inconclusão de que nos tornamos conscientes e que nos insere no movimento permanente de procura que se alicerça a esperança” (p. 58). Além dessa obra, na Pedagogia da Esperança, Freire (2018a) retoma o conceito, problematizando:

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).

Defendemos a conscientização não como “pílula mágica” ou como um conceito amplamente verbalizado, mas vazio de significado. Entendemos como um processo de criticização das relações consciência-mundo, como “comprometimento humano diante do contexto histórico-social”. Conscientização é ir além da tomada de consciência, pois essa não é ainda conscientização, visto que ela “consiste no desenvolvimento crítico da tomada de consciência” (STRECK; REDIM; ZITKOSKI, 2016, p. 88).

Assim, as ações que retroalimentam as intenções de manutenção nos contextos socioeducacionais, tendem a desenvolver o que Freire (2018b) chama de “intransitividade da consciência”. Intransitivo no sentido de não deixar passar sua ação a outro, ser algo intransmissível (FREIRE, 2018b). Os problemas são vistos apenas de forma simplificada, distante das contradições sociais vividas, e não como compromisso histórico.

Nos estudos realizados por Strieder e Kawamura (2017), citados anteriormente, o propósito educacional CTS denominado de desenvolvimento de percepções entre o conhecimento científico escolar e o contexto do aluno, que se aproxima, a nosso ver, desta perspectiva de manutenção social, apresenta discussões sobre a racionalidade científica e desenvolvimento tecnológico que, em casos extremos e não problematizadores, podem se aproximar da suposta neutralidade da CT como, por exemplo: a explicitação da presença de ciência no mundo, dando ênfase somente ao conhecimento científico ou ainda discutir apenas o funcionamento de um aparato pode contribuir para a ideia de tecnologia como ferramenta neutra que só satisfaz a sociedade. No contexto escolar, as autoras ressaltam que práticas educativas CTS, neste propósito, tendem a se preocupar com a contextualização do conhecimento científico trabalhado, aproximando-o com o cotidiano vivido pelo estudante.

Voltado para a participação social há principalmente um reconhecimento da presença da CT na sociedade, aspecto importante, mas limitado em termos de ações sociopolíticas. Ou seja, essas compreensões, quando assumidas, podem levar a propósitos contrários dos defendidos pela educação CTS, contribuindo, portanto, para a manutenção social.

Portanto, a *perspectiva de manutenção socioeducacional* está associada a uma condição de ser humano que não questiona a realidade vivida e não atua para modificá-la. Esses distanciamentos provocam, muitas vezes, uma “captação mágica”, mitificada da realidade, pois “a consciência intransitiva responde a um desafio com ações mágicas porque a compreensão é mágica” (FREIRE, 2018b, p. 51). Podemos comparar essa situação com as construções históricas que sustentam compreensões próximas a da suposta neutralidade da CT e que, por consequência, geram passividade e alimentam a cultura do silêncio frente a temas sociais de CT. Compreensões que reforçam mitos, como o da superioridade/neutralidade das decisões tecnocráticas<sup>9</sup> (AULER, 2002), geram novos ou silenciam diferentes aspectos que constituem a atividade científico-tecnológica (ROSA, 2014) auxiliam na manutenção do *status quo*.

Optar pela mudança não se faz com a criação de mitos contrários, como o fato de a conscientização, ou de a democracia participativa, serem “pílulas mágicas” para resolver problemas. É preciso “problematizar a realidade aos homens, proporcionar a desmistificação da realidade mitificada” (FREIRE, 2018b, p. 71) e, a partir disso, sinalizar caminhos para alcançar possíveis mudanças sociais.

Uma forma de superar o desenvolvimento de ações culturais que manifestam intransitividade e passividade é caminhar em direção ao desvelamento da realidade. E esse pode se dar por meio de questionamentos dos problemas vivenciados. Essas manifestações possuem potencial para desenvolver o processo de transição da “consciência transitiva ingênua” para a “consciência crítica” (FREIRE, 2018b). A primeira, apesar de reconhecer problemas sociais, está centrada nos limites do conformismo, não problematiza as causas e pouco progride na direção da mudança, da ação crítica. Essa forma tem arraigado o processo de transferir para os outros e para as instituições a responsabilidade pela solução dos problemas vivenciados. O avanço para a consciência crítica – conscientização – (propósito transformador) se dá quando há uma profundidade para lidar com problemas, promovendo o engajamento sociopolítico, ou seja, decisões e ações.

---

<sup>9</sup> Neste contexto de discussão, a tecnocracia não é vista como antagonista a modelos democráticos de decisão. Isso porque, entende-se, por exemplo, que nos modelos de democracia representativa há um esforço, em alguns espaços e por alguns atores sociais, de reforçar modelos tecnocráticos.

No propósito de “questionamentos sobre situações sociais relacionadas à cidadania”, Strieder e Kawamura (2017) ressaltam que nele se almeja “uma compreensão sobre a utilização responsável dos recursos naturais e aparatos tecnológicos” (p. 44). Referente ao parâmetro da racionalidade científica, implicada por esse propósito, as autoras destacam: discussões sobre benefícios e malefícios dos produtos das ciências, análise das conduções das investigações científicas e suas relações com os seus produtos. Quanto ao desenvolvimento tecnológico há a análise das relações aparato-sociedade, discussões referentes as especificações e transformações oriundas do conhecimento tecnológico e questionamentos dos propósitos que têm conduzido as produções de novas tecnologias. Voltado para o parâmetro da participação social o propósito implica a tomada de decisões individuais, no âmbito de riscos e benefícios e/ou coletivas visando impactos ou transformações sociais, além de desenvolvimento de mecanismos de pressão, identificando contradições presentes, em especial, na produção da CT. Diante do exposto e voltado para o âmbito escolar, o conhecimento científico deixa de ser finalidade única do processo de ensino-aprendizagem, como é apresentado no propósito anterior, passando a ter papel central para a formação de cidadãos capazes de tomar decisões (STRIEDER; KAWAMURA, 2017).

Assim, a *perspectiva socioeducacional de questionamento* nos contextos científico-tecnológicos se potencializa, principalmente, pelas problematizações referentes a não neutralidade da CT. As compreensões mitificadas, alimentadas e que reforçam a manutenção social, passam a ser questionadas, sobretudo as implicações socioambientais oriundas dos produtos da CT, causando inquietações sobre esses aspectos. Portanto, há um desvelamento da realidade. Essa perspectiva provoca questionamentos sobre os riscos socioambientais vividos e/ou que podem ocorrer. Assim, a consciência do risco promove, principalmente, ações que buscam amenizar o que já existe, tirando o melhor proveito da CT já concebida. Em uma escala mais crítica, os questionamentos podem implicar em redirecionamentos da CT. Esse desvelamento da realidade, que possibilita novos rumos para a atividade científico-tecnológica, atenta-se, em especial, para a diminuição dos riscos socioambientais provocando, de alguma maneira, questionamentos do *status quo*.

Como na perspectiva de questionamento, a busca por *transformações sociais* perpassa pela denúncia de mitos que alimentam a manutenção (desvelamento da realidade), já que eles manipulam e ocultam as contradições vividas. Ressaltamos que a conscientização e atitude crítica (*práxis social*) só são possíveis após essas denúncias, possibilitando, a partir disso, a condição ontológica de *ser mais*, ser sujeito ativo e participativo na sociedade (FREIRE, 2005). Defendemos a participação como uma ação cultural que possibilita exercício de vozes, de ter



voz, de atos dialógicos, de intervenção no mundo, de decisão sobre os rumos a serem tomados. Ela necessita, além de uma escuta sensível, uma escuta ativa que incorpora a *práxis social*. Portanto, não pode ser vista apenas como um “ouvir e dar voz”, uma colaboração de uns para outros, mas “um estar presente na História e não simplesmente nela estar representadas” (FREIRE, 1999, p. 75).

A perspectiva socioeducacional de questionamento tem potencial para constituir cidadãos capazes de refletir criticamente em processos de tomada de decisões, em especial, ao que se refere aos produtos da CT e diminuição de riscos socioambientais, com potenciais para provocar mudanças nesses contextos. Porém, não há a preocupação profunda de transformações socioestruturais e históricas, como: a diminuição das injustiças e das desigualdades sociais; à superação da precariedade da saúde e das moradias; à sustentabilidade; à coletividade; e à cooperação. Aspectos que convergem com os valores defendidos nos modelos democráticos participativos.

Essa perspectiva se articula com o desenvolvimento de compromissos sociais apontados por Strieder e Kawamura (2017), visto que almeja o “desenvolvimento de competências para que a sociedade possa lidar com problemas de diferentes naturezas, tendo condições de fazer uma leitura crítica da realidade que, atualmente, está marcada por desequilíbrios sociais, políticos, éticos, culturais e ambientais” (p. 46). O compromisso, na perspectiva freireana, não é um ato passivo, mas de *práxis*, de ação-reflexão-ação, visto que para que haja a inserção/atuação na realidade faz-se necessário um conhecimento dela (FREIRE, 2018b). Assim, para além da contextualização do conhecimento científico, compreensão do mundo, questionamentos e posicionamento sobre temas sociais de CT, o propósito busca, a partir da educação, a transformação do mundo e dos problemas reais vivenciados. Nesse sentido, há o envolvimento de “ações concretas de intervenção na realidade” (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. 46). Voltado para os parâmetros CTS, o propósito implica para a racionalidade científica a discussão sobre a insuficiência do conhecimento científico para compreender e resolver problemas sociais. Para o desenvolvimento tecnológico, problematiza-se outros modelos de desenvolvimento que tenham como ênfase as necessidades básicas e não simplesmente o lucro econômico. E, a participação social está associada a busca por uma cultura no âmbito das políticas públicas articuladas aos direcionamentos de objetivos, controle e implementação (STRIEDER; KAWAMURA, 2017).

Logo, a terceira perspectiva socioeducacional, coerente com a articulação Freire-PLACTS, vai além do questionamento da não neutralidade do produto, direcionamento e desenvolvimento da CT, para um engajamento social fundamentado pela consciência crítica de

ação-reflexão-ação, a fim de promover (re)construção e/ou transformações sociais. A atitude assumida, que vai além do questionamento, deve pautar-se por uma perspectiva dialógica, problematizadora, colaborativa e emancipatória, visto que possibilita a transformação dos atores sociais envolvidos, do processo e do contexto a ser vivenciado (FREIRE, 2005). Essa perspectiva socioeducacional tem potencial para constituir e reinventar modelos outros de sociedade, de CT, de educação, de currículos influenciados por demandas reais, pois a preocupação está na busca por transformações socioestruturais, que incluam interesses comuns e compartilhados com a sociedade.

Como síntese apresentamos o quadro abaixo referente as perspectivas socioeducacionais e suas articulações com o nível de consciência e a ação cultural sustentada e manifestada socialmente.

Quadro 1 - Perspectivas socioeducacionais

<b>Perspectivas socioeducacionais</b>	<b>Ação cultural</b>	<b>Estados da consciência</b>	<b>Possíveis implicações sociais</b>
Manutenção	Silenciamentos de vozes, de sujeitos, das realidades vividas e ausência/limitação de percepções e ações críticas sobre as contradições vividas.	Intransitividade da consciência	Sustentação do <i>status quo</i> .
Questionamento	Desvelamento da realidade	Transição da “consciência transitiva ingênua” para a “consciência crítica”	Inquietações sobre o <i>status quo</i>
Transformação	Desvelamento e mudanças socioestruturais.	Conscientização ( <i>práxis social</i> )	Intervenção sobre o <i>status quo</i>

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Por fim, destacamos que, de acordo com os referenciais adotados, a perspectiva socioeducacional CTS defendida nesta tese, situa-se no alcance de processos orientados pela ação-reflexão sobre a sociedade, sobre a realidade vivida, em busca de transformação, de reinvenção social (*práxis social*). Essa perspectiva tem o potencial não só de interferir na realidade, mas também de reinventá-la, logo, é uma ação, uma atitude, uma prática política. Portanto, se o que almejamos é a busca por transformações, a educação CTS precisa possibilitar esses caminhos promovendo a constituição de processos culturais, como o da **participação ampliada em temas sociais de CT**.

Ao longo do capítulo situamos a educação CTS no contexto brasileiro. Para isso, partimos do movimento do hemisfério Norte, passando pela tradição emergente no contexto latino-americano e suas repercussões educacionais. Dentre as discussões propostas evidenciamos a necessidade da constituição de uma cultura de participação em temas sociais de CT, tendo em vista a sua importância para os pressupostos da educação CTS. Considerando a participação como uma lacuna, chamamos a atenção para a articulação Freire-PLACTS, vista como uma possibilidade de contribuir para a superação de negligências existentes. Além disso, apresentamos estudos e reflexões que retratam a importância, sentidos e fragilidades articuladas a ações culturais no contexto da educação científica, com ênfase para as perspectivas socioeducacionais.

No entanto, entendemos que a busca pelo *inédito-viável* perpassa ainda por diferentes problematizações como, por exemplo: o que é realmente participar em temas sociais de CT? Que tipo de participação e democratização desejamos? Quais são os modelos democráticos existentes? Que experiências temos no contexto brasileiro? Como isso reflete na sociedade e nas instâncias socioeducacionais? E ainda, almejamos uma “participação fundamentada em quê?” (AULER, 2011). Destacamos a necessidade de uma reflexão e entendimentos mais profundos sobre essas problematizações, assim como de aspectos sinalizadores para a constituição de uma cultura de participação.

Enfim, o andamento dos próximos capítulos será um aprofundamento desses e de outros aspectos que são de extrema relevância para os propósitos da tese como, por exemplo, as dimensões centrais para processos democráticos: histórico-cultural, social e de mecanismos decisórios. Diálogos esses basilares para promover caminhos para estratégias e ações que possam contribuir para sinalizar práticas potencialmente participativas e, portanto, horizontes para novas constituições culturais.

## 2. PROCESSOS DEMOCRÁTICOS NA ESFERA SOCIAL

*Para nós, a participação não pode ser reduzida a uma pura colaboração que setores populacionais devessem e pudessem dar à administração pública. Participação ou colaboração, por exemplo, através dos chamados mutirões por meio dos quais se reparam escolas, creches, ou se limpam ruas ou praças. A participação, para nós, sem negar este tipo de colaboração, vai mais além. Implica, por parte das classes populares, um “estar presente na história e não simplesmente estar nela representadas”. Implica a participação política das classes populares através de suas representações no nível das opções, das decisões e não só do fazer o já programado [...] Participação popular para nós não é um slogan, mas a expressão e, ao mesmo tempo, o caminho da realização democrática.*

*Paulo Freire*

No capítulo anterior sistematizamos estudos referentes à educação CTS destacando, principalmente, seus objetivos centrais, pressupostos, repercussões educacionais, diferentes perspectivas socioeducacionais e suas imbricações com ações culturais. Dentre as discussões apresentadas, chamamos a atenção para as concepções associadas à suposta neutralidade da CT, visto que caso alimentadas dificultam a constituição de processos democráticos, algo central para a educação CTS. Defendemos que verbalizar e problematizar essas concepções, não silenciando visões ingênuas, é de extrema relevância e pressuposto adotado para construir práticas participativas. No entanto, é necessário ir além. A busca por processos democráticos e participativos é algo discursivamente disseminado na educação CTS e identificado em análises já realizadas (por exemplo: ROSA, 2014; ROSA; ARAUJO, 2017). Porém, esses processos aparecem, muitas vezes, “cercados de vazios”, como uma lacuna, indicando a necessidade de aprofundar e problematizar criticamente essa temática.

Referente a isso, ressaltamos que, por mais que o nosso trabalho esteja alinhado ao contexto de constituição de uma cultura de participação em temas sociais da área de CT, entendemos como imprescindível identificar, analisar e caracterizar processos democráticos e participativos no contexto social amplo, tendo como intuito compreender essas relações, limitações e potencialidades existentes na sociedade, em especial na latino-americana. Essas compreensões, além de promoverem entendimentos que caracterizam as suas naturezas, servirão também para refletirmos sobre viabilidades, sobre espaços viáveis e construídos historicamente, bem como possíveis horizontes a serem trilhados para o desenvolvimento de uma cultura de participação. Pois, para que essa construção se consolide em temas sociais de CT é essencial a efetivação de uma sociedade, de fato, democrática, fazendo com que essa

cultura repercute em diferentes esferas, como no meio social, escolar, profissional, de políticas públicas e, conseqüentemente, na técnico-científica.

A participação é um tema que está vinculado às descentralizações das decisões e que possibilita diversas perspectivas de análises. É diante disso que realizaremos um panorama geral referente aos processos democráticos e conceitualizações da expressão “participação”. Assim, os diálogos propostos neste capítulo visam problematizar, de alguma maneira, as seguintes questões: quais as relações existentes entre modelos democráticos e formas de participação? Que sentidos e significados são dados ao termo “participação”? Quais são, em linhas gerais, os melhores dispositivos de participação, como processos descentralizadores, existentes no contexto brasileiro? E, quais as potencialidades e limitações referentes a esses processos e de que maneira eles podem contribuir para a construção de mecanismos ampliados e institucionalizados de participação no âmbito da CT?

## **2.1 Processos democráticos: sentidos e contextualização**

Os estudos referentes à democracia possuem uma diversidade de interpretações que perpassam pelo viés histórico, social e cultural. Com o intuito de compreender essas discussões, ao longo desse tópico, são abordados alguns teóricos que visam aprofundar essas dimensões.

O século vinte pode ser considerado um momento no qual a democracia, apesar de muitas divergências e disputas, assumiu um lugar central no campo político. Com o término das guerras mundiais e durante a guerra fria, debates referentes à deseabilidade da democracia se tornaram frequentes, em especial na primeira metade do século. Diferentes motivos proporcionaram esses debates. De um lado havia o anseio da democracia como forma de governo e do outro, com a constituição da forma hegemônica de democracia no pós-guerra, ela implicou em uma restrição das formas de participação e soberania ampliada, para consensos no procedimento eleitoral dos governos (SANTOS; AVRITZER, 2002).

As condições estruturais da democracia, integrando o debate sobre sua compatibilidade (ou não) com o capitalismo, fizeram parte das discussões na segunda metade do século vinte. Moore (1966), citado por Santos e Avritzer (2002), contribuiu para esse debate, afirmando porque a maioria dos países não era democrática e também não viria a ser. Para ele, essa perspectiva só seria possível caso houvesse uma mudança das condições estabelecidas nesses países. Ou seja, a baixa densidade democrática estaria associada aos seguintes fatores: relação existente entre os setores urbanos e agrários, papel do Estado diante da modernização e sua relação com as classes agrárias.

A extensão do modelo hegemônico de democracia para diversos países, em especial no contexto europeu, na última década do século vinte, inclusive com estrutura campesina, fez com que as discussões realizadas sobre os impedimentos estruturais da democracia perdessem força. E ainda, com a situação dos cortes financeiros para as políticas sociais, a partir da década de oitenta, as análises realizadas sobre os efeitos distributivos da democracia, a qual implicaria em ganhos para setores sociais desfavorecidos, também pareceram inválidas. Diante desse contexto, novas teorias sobre democracia começam a ser desenvolvidas, ganhando novos significados e estruturas (SANTOS; AVRITZER, 2002).

Assim, a demanda estrutural sobre democracia teve como um dos estudiosos mais influentes Joseph Schumpeter. A teoria schumpeteriana questiona a soberania popular como posicionamento racional para as questões políticas. Para ele, o elemento procedimental da democracia não está relacionado ao processo de tomada de decisão da soberania popular e sim a um método político, como arranjo institucional para alcançar decisões políticas e administrativas, sem ideais ou fins (SANTOS; AVRITZER, 2002; PATEMAN, 1992).

A teoria de Schumpeter tem como definição do método democrático um “arranjo institucional para se chegar a decisões políticas, no qual os indivíduos adquirem o poder de decidir utilizando para isso uma luta competitiva pelo voto do povo” (PATEMAN, 1992, p. 13). Assim, a competição pela liderança é a característica primordial da sua teoria, a qual permite diferenciar o método democrático de outros. Logo, para Schumpeter, a participação do povo está em eleger o governo e não em conduzir. As elites políticas são os atores que devem liderar e administrar a democracia e ao povo cabe o papel de eleger ou não um político. Portanto, nessa teoria, a participação social não possui um papel central (PATEMAN, 1992). Como reflexo da democracia tradicional, principalmente, nos países centrais, o problema da “dupla patologia” foi se intensificando: “a patologia da participação, sobretudo em vista do aumento dramático do abstencionismo; e a patologia da representação, o fato de os cidadãos se considerarem cada vez menos representados por aqueles que elegeram” (SANTOS; AVRITZER, 2002, p. 42).

Pateman (1992) destaca outros teóricos da democracia que apesar de apresentar objetivos comuns a Schumpeter evidenciam alguns aspectos diferenciados. Dentre eles encontra-se Dahl, que entende a democracia como poliarquia, ou seja, como um governo de múltiplas minorias. A teoria de Dahl é caracterizada pelo fato de que a eleição é o ponto-chave do método democrático, pois possibilita que os cidadãos exerçam relativo controle sobre os líderes e não líderes. Referente à baixa adesão da participação popular com relação à política, Dahl evidencia a hipótese de que uma pequena parcela de cidadãos, em qualquer forma de organização social, participará das decisões. Para ele, o controle da participação vai depender

da competição entre os líderes, visto que esses necessitam dos votos da população, fazendo com que os sujeitos definam o apoio aos líderes de acordo com suas pretensões e preferências. A competição também é o elemento primordial do método democrático poliárquico, isso porque possibilita, através da diversidade, que as minorias possam influenciar nas decisões políticas e do caráter político da sociedade.

Santos e Avritzer (2002) também citam a concepção democrática de Dahl, tendo em vista outro aspecto: a representatividade como alternativa nas democracias de larga escala. Pois, quanto menor for a unidade democrática, menor será a necessidade de direcionamento dos cidadãos em delegar as decisões do governo para os seus representantes. No entanto, quanto maior a unidade democrática, maior será a necessidade dos cidadãos em delegar decisões para os representantes.

No entanto, na relação existente entre a concepção de representação na teoria da democracia e as escalas, Santos e Avritzer (2002) destacam que ela ignora o fato de que a representação articula outras dimensões (e não apenas escalas) que são: autorização, identidade e prestação de contas. Se em larga escala, a autorização via representação facilita a democracia, como destaca Dahl, os autores apontam que há também uma implicação nas outras duas dimensões. Ou seja, “a representação não garante, pelo método da tomada de decisão por maioria, que identidades minoritárias irão ter a expressão adequada no parlamento” (p. 49). E ainda a “representação ao diluir a prestação de contas em um processo de re-apresentação do representante no interior de um bloco de questões, também dificulta a desagregação do processo de prestação de contas” (p. 49-50). Portanto, a teoria democrática hegemônica é limitante tendo em vista a representação de agendas e identidades específicas.

Outra teoria marcante nos estudos sobre democracia é a discutida por Bobbio. A sua teoria destaca o procedimentalismo como forma de governo representativo e parte de uma definição mínima de democracia, ou seja, um conjunto de regras que estabelece quais são as pessoas responsáveis para tomar as decisões, bem como os seus procedimentos. Essas regras, caracterizadas por Silva, T. (2011), são: i) qualquer cidadão (sem distinção de raça, religião, sexo, condição econômica) que tenha alcançado a maioridade etária goza do direito político; ii) igualdade nos processos decisórios para qualquer cidadão; iii) liberdade para votar segundo sua própria opinião; iv) validação da regra da maioria numérica; e v) nenhuma decisão tomada pela maioria deverá limitar os direitos das minorias.

Em seus estudos, Bobbio (1986) também ressalta os possíveis empecilhos do processo democrático ressaltando, principalmente, três: a burocracia, a tecnocracia e o baixo rendimento da democracia. Segundo ele, as transformações da sociedade civil e o que foi concebido para a

democracia, ou seja, que foi pensado para sociedades bem menos complexas que as atuais, fez surgir impasses diante das promessas que foram idealizadas. Para o autor, à medida que a sociedade passa de uma “economia familiar para uma economia de mercado, de uma economia do mercado para uma economia protegida, regulada, planejada, aumentaram os problemas políticos que requerem competências técnicas” (BOBBIO, 1986, p. 32), logo os problemas técnicos necessitam cada vez mais de atores especializados e qualificados. Nesse sentido, para Bobbio (1986),

Tecnocracia e democracia são antitéticas: se o protagonista da sociedade industrial é o especialista, impossível que venha a ser o cidadão qualquer. A democracia sustenta-se sobre a hipótese de que todos podem decidir a respeito de tudo. A tecnocracia, ao contrário, pretende que sejam convocados para decidir apenas aqueles poucos que detêm conhecimentos específicos (p. 33).

A tecnocracia é entendida, por ele, como o governo dos especialistas, que sabem uma coisa só ou que deveriam saber bem. A democracia, por outro lado, é o governo de todos, daqueles que deveriam decidir com base nas próprias experiências. Silva, T. (2011) ressalta que o aumento da tecnocracia e da burocracia reflete em mais um dos paradoxos do insucesso da democracia moderna, isso porque com o crescimento do Estado há notavelmente o aumento de funções públicas que, segundo Bobbio, teve que ser resolvida com aparelhos burocráticos. Nesse sentido, Silva, T. (2011) coloca a tensão existente entre burocracia e democracia, pois enquanto a democracia pressupõe uma autonomia e liberdade, a burocracia privilegia ordem e obediência. Ou seja, “a deliberação democrática procede de baixo para cima e estrutura-se de modo potencialmente ampliado, ao passo que a burocracia decide de maneira hierárquica e tende a restringir fortemente o número dos que participam do processo decisório” (p. 84). E, o último empecilho, discutido por Bobbio, está no baixo rendimento da democracia diante da quantidade e urgência de demandas sociais. Visto que, quanto maior for o número dos conflitos, bem como a sua complexidade, maior será também a dificuldade de resolvê-los gerando, dessa maneira, uma sobrecarga ao sistema político e ineficiências referentes aos procedimentos democráticos.

Para problematizar essas questões, Santos e Avritzer (2002) destacam que a concepção hegemônica de decisões burocráticas implica em uma solução homogênea para cada problema, a cada nível de gestão administrativa. Porém, os problemas exigem, cada vez mais, soluções e atores plurais, já que as burocracias centralizadas possuem grandes dificuldades de trabalhar com problemas complexos de ordem social, ambiental ou cultural. Logo, esse contexto potencializa os debates sobre os arranjos democráticos participativos, evidenciando a importância de instituições democráticas locais.



Além do exposto, Santos, B. S. (2007) também problematiza a situação democrática vivida na década de sessenta, em que se tinha diferentes formatos de democracia, em especial, a representativa e a participativa. No entanto, apenas a democracia liberal, caracterizada pelo formato representativo no sufrágio universal, em que a autonomia dos eleitos está vinculada a um conjunto de regras denominadas de Estado de Direito, se manteve em larga escala. Diante disso, o autor faz uma analogia das diferentes formas de democracia com a biodiversidade, pois assim como aquela, a “demodiversidade” também vem se perdendo. Ou seja, é preciso compreender que a democracia é parte de um problema complexo, e para que ela seja parte da solução é preciso reinventá-la, reinventar a demodiversidade.

Como síntese dessas discussões, destacamos que o término da guerra fria trouxe debates importantes sobre democracia. Já o processo de globalização colocou em pauta as discussões, principalmente, sobre a democracia representativa e participativa. A amplitude, em especial, dos modelos participativos, ocorreu em países com maior diversidade étnica, portanto, entre grupos que possuem mais dificuldades de reconhecimento de direitos e em países com divergências de interesses voltadas para o individualismo das elites econômicas (SANTOS; AVRITZER, 2002). Esse contexto potencializou a “concepção não-hegemônica da democracia” e, portanto, a busca por “demodiversidade” que tem como uma das principais influências e experiências a participação dos movimentos sociais nos processos de democratização nos países do Sul, principalmente, a partir da década de oitenta.

Os estudos apresentados evidenciam o fato de que a concepção de democracia não pode ser compreendida na sua natureza específica e isolada, desarticulada de outros conceitos do sistema (BOBBIO, 1987). Essa perspectiva permite dividir o tratamento do seu uso em três grandes conceitos: descritivo (sistemático), prescritivo (axiológico) e histórico. O olhar descritivo está articulado às classificações existentes de governo. Nesse caso, a democracia é vista como umas das três possíveis formas de governo, sendo a monárquica e aristocrática as outras, as quais tem o poder exercido por um ou por poucos. O uso axiológico comporta as questões de juízos de valor. Nesse, as diferentes formas de governo são julgadas, por exemplo, como boas e recomendadas ou ruins e desaconselhadas. Logo, associa-se a uma disputa sobre a melhor forma de governo, apontando vantagens ou não sobre as outras formas. A perspectiva histórica visa não apenas recomendar uma forma de governo sobre a outra, “mas também para descrever os vários momentos sucessivos do desenvolvimento histórico considerado como uma passagem obrigatória de uma forma a outra” (p. 136). Os três usos não necessariamente encontram-se desarticulados. Pelo contrário, a ligação entre o uso axiológico e histórico, por

exemplo, possibilita, através das fases históricas, definir se a teoria é caracterizada como progressiva ou regressiva<sup>10</sup> (BOBBIO, 1987).

Assim, diante das discussões expostas e visando os propósitos deste trabalho, é válido aprofundarmos estudos sobre a democracia representativa, a participativa e a complementariedade entre elas. Esse intuito visa sinalizar desafios e possibilidades para a constituição de uma cultura, de fato, democrática, tendo em vista que a complementariedade entre esses processos é considerada como um dos caminhos para essa construção (SANTOS, B. S., 2007).

Representar, de maneira geral, significa “atuar em nome dos outros”. Logo, como teoria política, Zorzal (2015) destaca que esse termo foi inserido inicialmente no século dezessete por Hobbes quando o autor se referia à representação como autorização. O representante, ao ser escolhido, ganhava direitos e poderes atuando sobre aquilo que esperavam que fosse feito, e não sobre o que lhe satisfazia. No entanto, a democracia representativa passa a ser consolidada apenas no século dezoito e expandida para o cenário globalizante do século vinte. Assim, como teoria democrática, a representatividade, a partir da década de cinquenta, passa a fundamentar-se em três principais dimensões, conforme já exposto: autorização, identidade e prestação de contas. Voltado para o contexto eleitoral, os escolhidos pela sociedade civil, através do voto, recebem uma autorização. Essa, no entanto, não garante as outras dimensões, ou seja, Zorzal (2015) destaca que na prática, a atuação em nome da sociedade não implica necessariamente na representatividade das diferentes identidades sociais e nem no processo de prestação de contas.

Complementando essa discussão, Zorzal (2015), fundamentado em Manin (1999), evidencia alguns princípios centrais do governo representativo. O primeiro, já destacado, está na escolha dos representantes, que deve funcionar de maneira periódica, fazendo com que o não cumprimento das promessas traga consequências no processo de reeleição. Um aspecto central desse governo está na liberdade de opinião, no qual a manifestação pública passa a ser independente do controle do governo. O outro princípio refere-se à potencialidade do debate. De acordo com o autor, com integrantes eleitos, que possivelmente terão opiniões divergentes, para que haja possíveis acordos, são necessários debates e negociações, os quais acontecem em espaços próprios e institucionalizados, como as assembleias.

---

<sup>10</sup> Segundo Bobbio (1987), nos estudos referentes à filosofia da história, a perspectiva regressiva ocorre quando a “etapa sucessiva é uma degeneração da precedente” e a progressiva é quando a “etapa sucessiva é um aperfeiçoamento da precedente”. Para ele, há ainda uma forma cíclica. Nessa, o curso histórico “após ter percorrido em sentido regressivo ou em sentido progressivo todas as etapas, retorna ao princípio” (p. 146).

Manin (1999) destaca que alguns princípios podem sobrepor a outros, algo que dependerá das características intrínsecas de cada democracia. Por exemplo, no século dezenove, o governo representativo era parlamentar, fundamentado na relação de confiança entre o eleitorado (pequena parcela da sociedade) e as pessoas que seriam eleitas, devido à sua notoriedade social. Essas possuíam liberdade para realizar as escolhas de acordo com a sua consciência e julgamento pessoal. A ampliação do direito ao voto fez com que as relações pessoais fossem modificadas, tornando-se menos viáveis, fazendo com que os políticos se organizassem em partidos, buscando uma melhor articulação devido ao extenso eleitorado. Esse contexto, com ápice no final do século dezenove e início do vinte, fez com que as escolhas dos eleitores não ficassem mais caracterizadas pelo prestígio e notoriedade social, mas pelo ativismo e capacidade de organização dos próprios partidos, iniciando o que ficou denominado por “fidelidade partidária”. Ou seja, uma organização em que o candidato ficasse reconhecido pelas diretrizes de um grupo, sendo um dos pilares da democracia representativa (URBINATI, 2006 apud ZORZAL, 2015). Essa perspectiva fez com que as decisões passassem a ser condicionadas também por fatores externos e não apenas pelo debate ocorrido nas assembleias. No entanto, para Manin, as últimas décadas do século vinte foi marcada pelas variações nos resultados das eleições. Assim, os eleitores estão considerando mais a personalidade do candidato do que o próprio partido, apesar de esse ainda ser considerado. Isso produziu também transformações nos espaços de debates, visto que, para Zorzal (2015), os meios de comunicação passaram a ter papéis centrais na construção de posicionamento dos cidadãos. E ainda, as relações de identificação entre eleitorado e seus representantes, nesse modelo de democracia, parecem ser um dos problemas evidenciados nessas últimas décadas, já que os eleitores, em sua grande maioria, não se sentem mais representados.

Diante das limitações apresentadas, diferentes estudiosos propuseram modelos que ampliassem a participação dos cidadãos nas decisões políticas. Young (2006) e Santos e Avritzer (2002), por exemplo, apresentam a democracia participativa como um modelo que possibilita a ampliação do canal interativo, esse considerando uma maior participação pública nas decisões políticas. Lüchmann (2007), também nessa perspectiva, explicita que as experiências participativas vivenciadas na sociedade vêm possibilitando novos modelos de democracia. Para a autora, a democracia participativa e a deliberativa são, entre um conjunto maior, os principais instrumentos teórico-analíticos que representam esses modelos.

A democracia participativa, por exemplo, questiona o caráter instrumental, competitivo e individualista da democracia representativa, tendo como alicerce a recuperação da relação entre cidadania e soberania popular através da participação cidadã nos fóruns de discussão e

decisões políticas (LÜCHMANN, 2007). Corroborando com essas discussões, Pateman (1992) entende a participação como um ato educativo que promove, através de um processo de capacitação e conscientização individual e coletiva, o desenvolvimento de cidadania, tendo como efeito mudanças de consciência política e redução das desigualdades sociais.

A democracia deliberativa, segundo Lüchmann (2007), está centrada na ideia de participação diante de uma nova concepção de legitimidade política. Diferentemente da democracia representativa, na qual a legitimidade é reduzida às decisões do resultado eleitoral, a deliberativa tem como forma de legitimação as decisões políticas oriundas de processos de discussão que devem ser “orientados pelos princípios da inclusão, do pluralismo, da igualdade participativa, da autonomia e do bem-comum” (p. 143), os quais irão reordenar a lógica do poder tradicional.

Lüchmann (2007), citando Pitkin (1976), reforça o sentido básico dos conceitos centrais dos modelos democráticos, ou seja, da participação como auto-apresentação e da representação como tornar presente algo ausente. Conforme já exposto, na democracia representativa a representação está associada à escolha de representantes por meio de votos, legitimidade dada aos representantes eleitorais. Já os modelos participativos ancoram-se na ideia de legitimidade oriunda de decisões políticas tomadas por meio de debate público.

Referente à articulação entre democracia representativa e participativa, Young (2006) destaca que a participação e a representação não devem ser excludentes. A sociedade e seus representantes precisam estar articulados, pois quando isso não acontece há a percepção de que os cidadãos perderam a influência sobre a política, desanimando e se desmotivando sobre o próprio potencial da participação. Santos e Avritzer (2002) também destacam a coexistência dos diferentes modelos democráticos, em que a representativa operaria mais em nível nacional e a participativa em nível local, ou ainda a complementaridade profunda de ambas. Para os autores, a participação viabiliza a potencialidade de influenciar e controlar as decisões, constituindo um processo de libertação e ampliação de diferentes atores sociais nos processos de tomada de decisão, em especial no nível local.

Portanto, Santos, B. S. (2007) defende a relação entre democracia representativa e participativa, destacando que existem condições fundamentais para que de fato ocorra uma participação ampliada. Nesse sentido, ele destaca três: i) ter a sobrevivência garantida, caso contrário não iremos participar; ii) ter um mínimo de liberdade, portanto sem ameaças quando realizado o voto; e iii) ter acesso às informações. No entanto, segundo o referido autor, está havendo uma banalização com relação à participação, pois “participamos cada vez mais do que

é menos importante, cada vez mais somos chamados a ter uma opinião sobre coisas que são cada vez mais banais para a reprodução do poder” (SANTOS, B. S., 2007, p. 92).

Pensando na complementaridade entre os modelos democráticos, um exemplo frequentemente citado pelo autor é o Orçamento Participativo, que teve como primeira experiência a cidade de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, no início da década de noventa. Para Santos e Avritzer (2002), o Orçamento Participativo manifesta-se em três principais características: 1) participação aberta para qualquer cidadão; 2) combinação entre democracia direta e representativa, em que a dinâmica institucional é direcionada aos próprios participantes que definem as regras internas; e 3) compatibilização das decisões e regras estabelecidas pelos participantes referentes às alocações de recursos para investimento com exigências técnicas e legais da ação governamental e os limites financeiros. O autores colocam que esses princípios são traduzidos em três formas de institucionalidade participativa. A primeira é dada em assembleias regionais, a qual é aberta aos membros da comunidade, sendo que as decisões sobre os procedimentos são dadas pelos próprios participantes. A segunda está relacionada a um princípio de distribuição, que deve ser capaz de reverter desigualdades preexistentes com relação à distribuição de bens públicos. E, a terceira encontra-se no processo de compatibilização entre o processo de participação, deliberação e de poder público. No caso de Porto Alegre, por exemplo, esse último se deu pelo “funcionamento de um conselho capaz de deliberar sobre o orçamento e de negociar prioridades com a prefeitura local” (p. 66). Para o autor, o exemplo citado evidencia alguns potenciais de ampliação de democracia participativa.

Além do exposto, Pateman (1992) também ressalta a democracia participativa como forma fundamental e complementar à representação. Para ela, na democracia participativa os indivíduos e as instituições não podem estar isolados, pois é insuficiente ter instituições democráticas apenas na escala nacional. Faz-se necessário outras esferas, por exemplo, de nível local, para que atitudes e qualidades psicológicas necessárias possam ser desenvolvidas. Para a autora, a principal função da participação na democracia participativa é educativa, entendida tanto em aspectos psicológicos quanto em aquisição de práticas de habilidades e procedimentos democráticos. Portanto, para que haja um governo democrático é necessária uma sociedade que seja efetivamente participativa, para que assim a socialização através da participação possa ocorrer em diferentes áreas.

Para desenvolver a sua teoria, Pateman articula a situação da participação no contexto de uma esfera local, no caso o trabalho (indústria), e no âmbito nacional. O intuito da autora estava em estudar empiricamente a abertura democrática dentro do contexto industrial, na antiga Iugoslávia, para compreender se a participação em uma esfera não-governamental

despertaria senso de competência e atuação política, problematizando de que maneira as instituições locais poderiam ser lócus de constituição para uma democracia em larga escala. Como resultado, foi identificado que a participação, em linhas gerais, era confundida com “estar presente”, pois os empregados eram persuadidos a aceitarem decisões já tomadas anteriormente, sem consulta prévia, portanto, uma “pseudoparticipação”.

De acordo com a autora, para que ocorra de fato participação são necessárias certas condições, como ter posse de informações para que os sujeitos, no caso os empregados, possam embasar suas decisões. Outro aspecto importante está no processo de negociação e decisão, que precisam ter igualdade política. Por exemplo, no contexto empresarial, os funcionários podem até ter influência nas decisões tomadas, porém a escolha final, possivelmente, será dos superiores. Essa situação de posição desigual é denominada de “participação parcial”, a qual as partes não possuem poder igual de decisão. Assim, para a autora, há um problema quando se utiliza o termo democracia para práticas de predominância como as citadas anteriormente, isso porque apenas a “participação plena” é capaz de gerar um cenário de fato democrático, ou seja, quando os sujeitos que estão inseridos no contexto de decisão e deliberação possuem poder igual de influenciar e direcionar os resultados.

A teoria desenvolvida por Pateman (1992), fundamentada em dados empíricos através de situações deliberativas de empresas da Iugoslávia, considerou as indústrias (esfera local) como um sistema político por excelência e que por isso deveriam ser democratizadas<sup>11</sup>. Nesse sentido, a autora destaca,

[...] a indústria ocupa uma posição crucial na questão sobre a viabilidade de uma sociedade participativa; a indústria, com suas relações de superioridade e subordinação, é a mais “política” de todas as áreas nas quais os indivíduos comuns interagem, e as decisões que ali se tomam exercem grande efeito sobre o resto de suas vidas. Além do mais, a indústria revela-se importante, pois o tamanho da empresa pode permitir que o indivíduo participe de modo mais direto na tomada de decisão, que participe de modo mais pleno nos níveis mais altos. Se os fatos mostrarem, como tem sido afirmado, que é impossível democratizar as estruturas de autoridade industriais, então a teoria da democracia participativa necessitará de uma revisão substancial (PATEMAN, 1992, p.113).

Zorzal (2015) destaca que embora Pateman seja uma referência importante sobre a democracia participativa, estudos mais contemporâneos estão ajudando a complementar a sua teoria. Ou seja, a democracia está passando por uma ressignificação no contexto acadêmico. Está havendo uma aproximação com ideias associadas à garantia de direitos, abertura e acesso

---

<sup>11</sup> No contexto brasileiro há experiências de instituições que se aproximam do arcabouço da democracia participativa como, por exemplo, àquelas voltadas para a Tecnologia Social e que, portanto, serão discutidas nos próximos capítulos.

de espaços decisórios, reconhecimento de diferenças e diversidades, bem como inclusão nos debates e participação política da sociedade. E ainda, o modelo da democracia representativa resolveu, em parte, o problema da participação na sociedade contemporânea com o processo da eleição. No entanto, trouxe questionamentos referentes às decisões tomadas pelos eleitos, os quais, muitas vezes, não estão em consonância com os anseios de parte da sociedade. Essa perspectiva aponta para a importância da articulação entre os sujeitos envolvidos no processo (eleitos e eleitorado) colocando, além disso, a importância e emergência da articulação entre diferentes modelos democráticos, portanto, uma demodiversidade.

Enfim, as discussões expostas possibilitaram situar estudos sobre democracia na esfera social. Desses estudos, destacamos que o *sonho possível* com relação à democratização das decisões está relacionado à concretização do modelo de democracia participativa. Associado a isso, surgem questionamentos: como viabilizar e efetivar essa participação em uma sociedade ampla, diversificada e complexa? Quais métodos e mecanismos precisam ser fortalecidos/construídos/concretizados para garantir anseios, desejos, necessidades e interesses de diferentes grupos sociais? Assim, no próximo item, propomos compreensões voltadas para significações e perspectivas do termo participação. Conceito central deste trabalho e que, portanto, será aprofundado e caracterizado.

## **2.2 Participação: possíveis conceitualizações e perspectivas**

Os processos democráticos participativos têm como pano de fundo a participação de diferentes atores sociais a partir de legitimações de decisões pautadas por meio de debates, diálogos e anseios públicos. Pateman (1992), Bordenave (1994) e Teixeira (2001) são alguns dos estudiosos que se propõem discutir entendimentos sobre participação e, portanto, serão os principais teóricos utilizados. Tendo como pressuposto problematizar como a participação pode potencializar ações dialógicas nos espaços públicos, considerando como perspectiva basilar a democratização participativa e não apenas a representativa, realizaremos discussões referentes à diferença existente entre formas de participação, elementos que constituem uma *práxis* participativa e exemplificações de experiências existentes no contexto brasileiro, apontando para limitações e potencialidades.

### **2.2.1 Participação e *práxis* política**

O termo “política” e “participação política” apresentam diferentes conceituações na nossa sociedade. No seu sentido restrito, política é vista como práticas e objetivações que estão articuladas ao Estado e nas relações de poder existentes entre os que governam e são

governados. Já em seu sentido mais amplo, política se relaciona com a maneira como o poder está distribuído nas relações humanas e como isso afeta nos processos de decisões daquele contexto. Nesse sentido, caso as relações de poder sejam entendidas como uma capacidade de influenciar as pessoas, a participação política pode se manifestar em diferentes situações da nossa vida, desde a capacidade de decidirmos sobre nós mesmos até nas influências de decisões estatais, comunitárias, familiares e interpessoais. Assim, a todo momento, mesmo em decisões pessoais, estamos vivenciando relações de poder, portanto, participando politicamente (ROSA, L., 2013).

Diante dessas discussões, Rosa, L. (2013) problematiza o fato de não podermos, simplesmente, optar por participar ou não participar politicamente. Para ele, a participação política é intrínseca à própria existência humana e abarca tanto seu sentido amplo, como as decisões estatais, quanto seu sentido restrito, relacionado às decisões pessoais e familiares. Portanto, para o autor, torna-se necessário especificar uma forma especial dessa participação, a qual Vasquez (1967) denominada de *práxis* política. Ou seja, “uma atividade concreta **conscientemente orientada**, cujo homem é agente e objeto da ação” (ROSA, L., 2013, p. 70, grifo nosso). Os atos orientados visam uma transformação dos sujeitos e podem refletir em mudanças nas suas relações econômicas, políticas e sociais. No entanto, esses atos podem ser orientados para manutenção dessas relações. Portanto, a *práxis* política pode favorecer tanto atividades transformadoras quanto ações conservadoras. A implicação dessas possibilidades está relacionada com o fato de a *práxis* política ser permeada por uma dimensão subjetiva, orientada por sentidos e significados dados pela indissociabilidade dos processos cognitivos, afetivos e motivacionais. A subjetividade, para Rosa, L. (2013), é entendida como “produção elaborada pelo sujeito a partir de suas vivências concretas em um contexto sócio-histórico-cultural específico” (p. 78). Logo, a *práxis* política pode ser compreendida como um conjunto de elementos centrados em: atividade objetiva, prática e orientada subjetivamente.

Complementando essas discussões, tem o entendimento de participação política proposto por Teixeira (2001). Para ele, essa concepção é impregnada de conteúdo ideológico e pode ser utilizada de várias maneiras. Voltado para o contexto liberal, tendo sua origem na pólis grega, a participação remetia-se ao processo eleitoral, de sentido decisional, limitado àqueles homens que possuíam patrimônio. Porém, recentemente novos sentidos são dados ao termo como, por exemplo, o comparecimento em reuniões de partidos, comícios, marchas, protestos, ocupações de prédios, grupos nos quais há a difusão de informações, bem como inscrever-se em associações culturais.



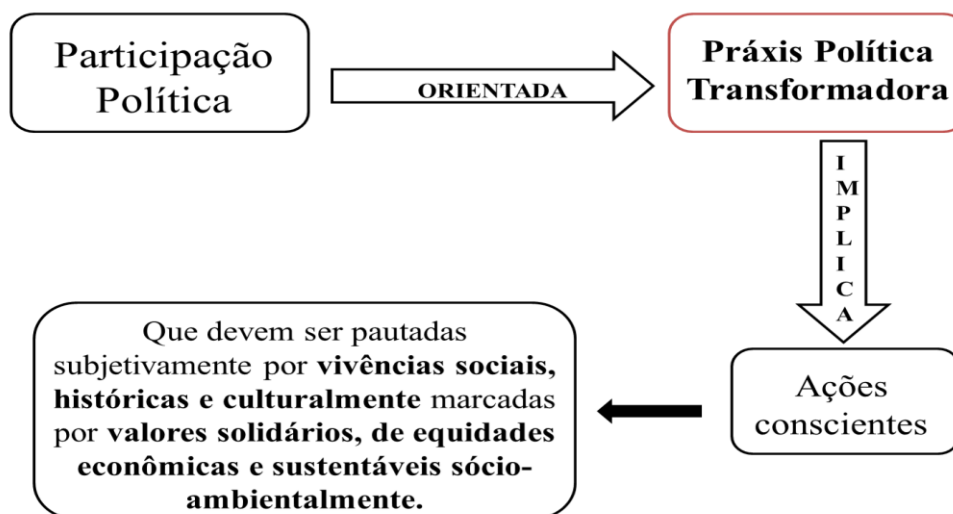
Teixeira (2001) ressalta que o termo “participação” possui algumas dicotomias: direta ou indireta, orientada para a decisão ou expressão, ou ainda, institucionalizada ou movimentalista. Referente a essa última, ela não está relacionada simplesmente ao fato de ser ou não regulamentada, mas sim sobre a lógica de funcionamento. Por exemplo, a participação movimentalista é fundamentada por uma perspectiva solidária, em que valores éticos e morais se sobrepõem aos valores individualistas e competitivos. A participação orientada para a decisão e para a expressão tem como característica central o fato de que a primeira, vista como fundamental e definidora, está organizada para intervir a partir de atores da sociedade civil em processos decisórios. Já a segunda, possui um caráter mais simbólico, de expressão, voltado para “marcar presença na cena política” (p. 27) podendo ou não impactar ou influenciar o processo decisório.

Independente das polaridades citadas, a participação pode ser entendida como um processo, atividade pública, ações coletivas na qual se “faz parte”, “toma parte” e “é parte”. Nesse sentido, “referir 'a parte' implica pensar o todo, a sociedade, o Estado, a relação das partes entre si e destas como o todo e, como este não é homogêneo, diferenciam-se os interesses, aspirações, valores e recursos de poder” (TEIXEIRA, 2001, p. 27). Contextualizando para o âmbito público, a participação é uma construção que contribui, de maneira significativa, para a produção, gestão e usufruto de bens públicos, podendo ser considerada como um processo de conquista e caminho para a construção de cidadania, descentralizando o poder.

Considerando a participação como processo, ela é de interação contínua, comunicacional e que envolve diferentes atores sociais que fazem “parte” como, por exemplo, a sociedade, o Estado e outras instituições. As relações existentes, que são complexas e contraditórias, exigem certas condições que estão associadas a todos os atores sociais envolvidos, e não apenas ao Estado. Além disso, há também a articulação com aspectos estruturantes e culturais que podem dificultar ou potencializar os mecanismos de participação (TEIXEIRA, 2001).

As discussões realizadas evidenciam que a constituição de uma cultura de participação, defendida e almejada neste trabalho, se aproxima com perspectivas de processos democráticos participativos orientados para uma *práxis* política transformadora. Isso porque ela implica a construção de ações conscientes pautadas subjetivamente por vivências sociais, históricas e culturalmente marcadas por valores solidários, de equidades econômicas e sustentáveis socioambientalmente, síntese apresentada na figura 5. Essa construção está relacionada com a definição de participação como exercício ativo de cidadania, apesar de apresentar algumas diferenças, conforme será apresentado no próximo item.

Figura 5 - Síntese da participação política orientada para *práxis* política transformadora.



Fonte: elaborada pela autora, 2019.

### 2.2.2 Participação cidadã

Outra conceitualização possível referente à expressão “participação” é a denominada por Teixeira (2001) como participação cidadã e é compreendida como um “processo complexo e contraditório entre sociedade civil, Estado e mercado, em que os papéis se redefinem pelo fortalecimento dessa sociedade civil mediante a atuação organizada dos indivíduos, grupos e associações” (p. 30). O fortalecimento para essa forma de participação se dá através de deveres e responsabilidades políticas, e da própria criação e exercício de direitos. Além disso, o fortalecimento implica o controle social do mercado e do Estado, organizado a partir de parâmetros que são definidos e negociados em espaços públicos com a colaboração dos diferentes atores sociais, incluindo os políticos.

Os mecanismos em que ocorre a participação cidadã vão desde espaços institucionais já disponíveis e que podem ser criados, até mecanismos e canais que podem ser legitimados. Essa forma de participação não tem como intuito, segundo Teixeira (2001), negar a representatividade, mas sim aperfeiçoá-la visando, por exemplo: a exigência quanto à responsabilidade política e jurídica daqueles que possuem o mandato; controle social e transparência das decisões; e possibilitar instrumentos eficazes de participação semidireta, como plebiscito, referendo, democratização dos partidos, iniciativa popular para projetos de lei, entre outros.

O contexto da participação cidadã, que é apresentado por Teixeira (2001), não se dá apenas na sua relação com o Estado, mas também com o mercado, o qual visa oferecer

parâmetros de atuação a partir de debates públicos e negociações que estejam articulados aos interesses sociais numa perspectiva de desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, há também incentivos às formas de propriedade e de gestão de recursos econômicos como nos processos de autogestão, co-gestão, cooperativismo e propriedade pública não estatal.

Nos seus estudos, Teixeira (2001) problematiza as diferenças existentes entre participação cidadã, participações social e comunitária. Essa última, caracterizada como prestação de serviços à comunidade, é organizada isoladamente a partir de interesses específicos ou expressão de identidades. Apesar desses elementos estarem ou não na participação cidadã, seus objetivos são mais amplos, vistos como uma atividade pública e de interação com o Estado, a partir de mecanismos institucionais, algo que não necessariamente ocorre na participação social e comunitária. A diferença entre participação cidadã e a participação popular está no fato dessa última se preocupar, principalmente, com um contexto de reivindicações de movimentos sociais, em linhas gerais não institucionalizados, visando especialmente atenção às carências e realizações de protestos. O autor destaca que a participação popular nasce de pressupostos ideológicos, sendo os principais atores sociais àqueles dos setores mais explorados, principalmente urbanos, deixando de fora outros segmentos sociais. No entanto, segundo Teixeira (2001), apoiado em Daniel (1994), esses segmentos “tiveram importante papel nos processos de transição em vários países, assim como na ampliação de vários direitos e conquistas sociais” (p. 32) e que hoje ainda contribuem através de suporte técnico, institucional e financeiro como o caso das ONGs e de outras iniciativas. Na busca por uma melhor conceitualização para a “participação popular” Telles (1994, apud TEIXEIRA, 2001) propõe requalificar “nos termos de uma participação cidadã que interfere, interage e influencia na construção de um senso de ordem pública regida pelos critérios de equidade e justiça” (p. 32). É válido ressaltar ainda a importância dos movimentos populares para práticas participativas no país. Considerado como força sociopolítica que impulsiona ações que visam mudanças sociais, seu repertório de lutas centra-se em interesses, identidades e projetos de grupos sociais. Conforme será apresentado posteriormente, a partir da década de noventa, os movimentos sociais possibilitaram gerar outras formas de organização popular e, conseqüentemente, fortaleceram uma participação ampliada, como fóruns nacionais para moradia, habitação e reforma urbana resultando, por exemplo, no Estatuto da Cidades, além também do já citado Orçamento Participativo (GOHN, 2013).

Assim, diante das discussões expostas, Teixeira (2001) sugere a participação cidadã como articulada a dois elementos contraditórios presentes na dinâmica da política atual. O primeiro – participação – deve ser entendido como o

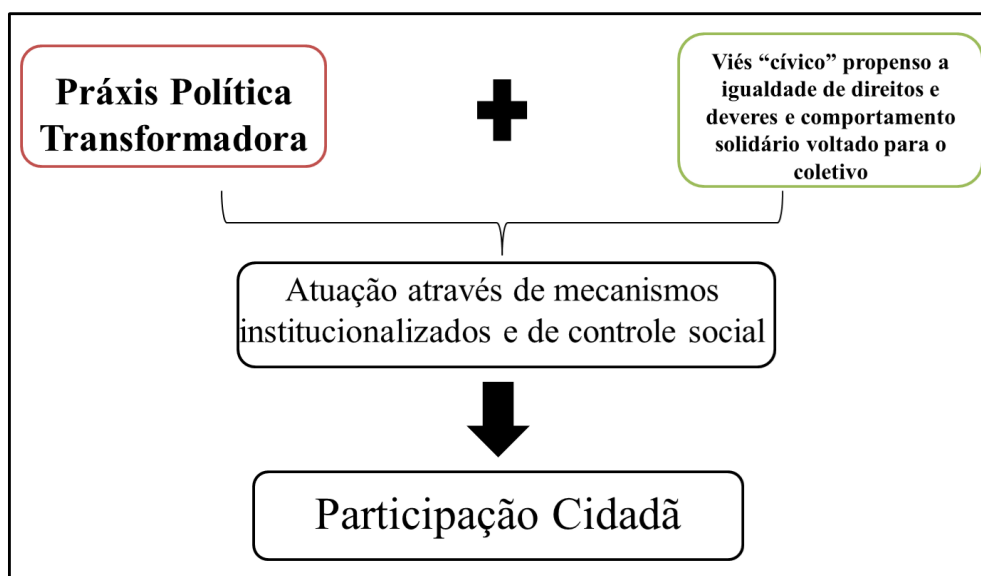
'fazer político ou **tomar parte**', no processo político-social, por indivíduos, grupos, organizações que **expressam interesses, identidades, valores** que poderiam se situar no campo do 'particular', mas atuando num espaço de heterogeneidade, diversidade, pluralidade. O segundo, o elemento '**cidadania**' no sentido 'cívico', enfatizando as dimensões de **universalidade, generalidade, igualdade de direitos, responsabilidades e deveres**. A dimensão cívica articula-se à ideia de deveres e responsabilidades, à propensão ao **comportamento solidário**, inclusive relativamente àqueles que, pelas condições econômicas-sociais, encontram-se excluídas do exercício dos direitos, do 'direito a ter direitos'. (p. 32, grifo meu).

Enquanto síntese da expressão participação cidadã, apresentamos o entendimento de que ela se constitui como um processo social em construção, marcado por demandas e segmentos específicos da sociedade. Essas demandas são expressas e debatidas em espaços públicos e articulam reivindicações que são coletivas e gerais usando, de alguma maneira, mecanismos institucionalizados e inventados nos espaços de lutas (TEIXEIRA, 2001).

Os pressupostos centrais da participação cidadã se constituem como algo fundamental e caminho a ser construído. Entendida como uma sociedade ativa e participativa nos processos decisórios e de controle social sobre temas voltados para a realidade vivida, a partir de mecanismos institucionalizados ou legitimados, a sua busca passa, dentre outros elementos, pelo entendimento e efetivação de uma *práxis* política transformadora. Isso porque, essa *práxis* está articulada com o ato de agir conscientemente sobre relações que cercam os sujeitos na busca por transformações sociais. Apesar da não linearização da *práxis* política transformadora em participação cidadã, a primeira implica profundamente na busca e mobilização para a segunda, portanto, ambas são importantes e complementares.

Diante disso, propomos, a partir dos estudos realizados, um esquema representativo para o entendimento, em linhas gerais, da participação cidadã e, portanto, pressuposto teórico sinalizador da expressão “participação” (figura 6). Por fim, entendendo também que há outros aspectos que circundam o seu entendimento e construção, o próximo item versará sobre alguns elementos centrais que colaboram para o seu aprofundamento teórico.

Figura 6 - Síntese da participação cidadã articulada à *práxis* política transformadora.



Fonte: elaborada pela autora, 2019.

### 2.2.3 Participação como ato decisório, educativo e sociocultural

A participação como ato democrático, na teoria política, está relacionada a *quem* são os sujeitos envolvidos e *como* se dão os processos decisórios na tomada de decisão no Estado. Referente ao processo tem, de um lado, o entendimento da escolha daqueles que irão decidir, delegando a liberdade da ação e, do outro, o envolvimento de critérios e elementos de decisão articulado ao controle e possibilidade de revisão por parte dos cidadãos. Quanto aos sujeitos, trata-se de definir quem são eles, ou seja, atores sociais preparados e selecionados tecnicamente por via eleitoral ou cidadãos que de maneira direta ou por determinados mecanismos expressam e deliberam decisões (TEIXEIRA, 2001).

Referente à democracia participativa, o cidadão possui um papel extremamente importante e ampliado, visto que ele é ativo no processo. Viabilizar a participação em processos de decisão é um desafio e traz, dentre outros aspectos, problematizações associadas, por exemplo, aos mecanismos/canais institucionais de interlocução e definição da agenda política. Ou seja, mesmo admitindo consultas diretas da sociedade, através de mecanismos digitais, quais as garantias, condições, propostas a serem consideradas e envolvimento daqueles que não dispõem das condições mínimas para participar? Concretizar a participação, a partir da dimensão decisória, constitui-se um desafio da sociedade contemporânea. A busca por métodos e mecanismos que articulam anseios, desejos, necessidades e interesses de diferentes grupos sociais tem sido pauta de estudos, especialmente, no campo das ciências sociais e políticas.

Tendo em vista a necessidade de problematizar, de alguma maneira, essas questões, vamos considerar as possíveis etapas existentes em um processo decisório, conforme apontado por Teixeira (2001), que são: tematização dos problemas, construir parâmetros visando ações e alternativas, escolher a melhor opção, intervenção e acompanhamento. Destacamos que é inviável a participação dos cidadãos ativamente em todas as etapas, a não ser que esteja plenamente dedicado a essa atividade. Diante disso, o autor destaca que é necessário priorizar em que momento a participação é estrategicamente indispensável, tendo em vista que a “sociedade civil não pode substituir o Estado, que deve dispor de agentes capacitados e legitimados para as diferentes funções, responsabilizando-se pelos seus resultados” (p. 36). É nessa perspectiva, que segundo o autor, a ênfase do processo decisório da participação deve estar guiada, não pelo aspecto estritamente decisório, mas para dar “lugar ao debate público das questões, à proposição de alternativas, exigência de prestação de contas dos atos dos agentes públicos e conseqüentemente a responsabilização” (p. 36), aspecto marcante na política deliberativa. Essas discussões são de extrema relevância para a sistematização do nosso estudo, visto que dão ênfase para elementos essenciais da participação como, por exemplo, o debate coletivo, as ações dialógicas.

Além do elemento decisório no processo de participação, que pela sua importância será aprofundada também na esfera científica, há a dimensão educativa. Pateman (1992), já citada, é uma das estudiosas que ressalta essa função. Ela destaca, apoiada nas teorias políticas de Rousseau, John Stuart Mill e Cole, que as experiências vivenciadas pelos indivíduos, nas esferas locais institucionalizadas ou não, contribuem para potencializar a capacitação para a participação, inclusive a política. O exemplo utilizado pela autora é o local de trabalho, em especial a indústria, que a partir de decisões, habilidades e procedimentos democráticos usados nesses espaços pode promover o desenvolvimento dessas práticas para outras instâncias. Segundo ela, “a participação promove e desenvolve as próprias qualidades que lhe são necessárias; quanto mais os indivíduos participam, melhor capacitados eles se tornam para fazê-los” (p. 61).

No entanto, Teixeira (2001) afirma que os estudiosos das experiências da “democracia industrial” não problematizam dois aspectos fundamentais. O primeiro está relacionado à lógica do sistema capitalista, fazendo com que dificilmente os trabalhadores contrariem-na. O segundo está voltado para o fato de que com a competição empresarial, em fins de manutenção de lucros, várias estratégias são utilizadas para buscar a colaboração dos trabalhadores como, por exemplo, a “gestão participativa, gestão de qualidade” (p. 37). A participação, nesse sentido, é contraditória, pois pode oferecer elementos nos quais os trabalhadores percebam uma lógica de

exploração, motivando-os assim a uma ação transformadora, mas também pode condicioná-los a um envolvimento empresarial, os quais se sentiriam, de alguma maneira, valorizados e, portanto, inibidos a qualquer ação emancipatória na empresa e também na sociedade.

Considerando que a experiência no local de trabalho ou outras esferas locais proporcione efeitos educativos para a participação, a sua extrapolação para a área política decisória, segundo Teixeira (2001), não é linear. As práticas, controles e manutenções sociais são obstáculos para a realização efetiva da participação, fazendo com que apenas a educação política não seja capaz de superá-los, apesar de ser um elemento importante e primordial para a construção do processo e, portanto, uma dimensão a ser considerada. Visto que, concordamos com Pateman (1992) e Santos, B. S. (2007) quando ressaltam o fato de que quanto mais práticas e exercícios participativos vivenciarmos, mais experiências serão consideradas e essas refletirão, de alguma maneira, na constituição cultural de participação.

Freire (2014) em um contexto distinto contribui para essas discussões quando propõe problematizar a educação como elemento de cidadania, de construção de uma cultura de participação. Para ele,

Cidadania não é puro “adjetivo” que qualifica a pessoa em função de sua geografia. É algo mais. Cidadania está referida diretamente à história das pessoas e tem que ver com uma outra coisa muito mais exigente que é a assunção da história da pessoa. Tem que ver com o assumi sua história na mão, quer dizer; não há cidadania sobre quem faz a história [...]. A história não é feita de indivíduos, ela é socialmente feita por nós todos e a cidadania é o máximo de uma presença crítica no mundo da história por ele narrada. [...] A cidadania não é apenas o fato de ser um cidadão que vota. [...] **o conceito de cidadania vem casado com o conceito de participação, de ingerência nos destinos históricos e sociais do contexto onde a gente está** (p. 157, grifo meu).

Assim, a educação como ato político, de construção cidadã, está em possibilitar, a partir de práticas participativas emancipatórias, a construção de uma consciência crítica e de transformação social. A educação, na perspectiva freireana, é “um processo de conhecimento, formação política, manifestação ética, procura da boniteza, capacitação científica e técnica, [...] é prática indispensável aos seres humanos e deles na História como movimento, como luta” (FREIRE, 2001b, p. 10). E ainda, é um lugar de possibilidades, de aprendizagens que pode proporcionar tanto a “domesticação”, ato de “transferência de conhecimento e cultura”, vistos como processos imobilizadores, de invasão cultural e antidialógicos, quanto de “libertação”, entendido como ato de conhecimento, de ação transformadora sobre a realidade.

A construção de uma cultura participativa, no nosso entender, é um ato educativo e político, que se retroalimentam, tendo em vista que pode ser aprendida e desenvolvida no meio social do qual se encontra, sendo que as experiências vivenciadas, transformadoras ou

conservadoras, irão contribuir para o processo de constituição cultural. Nesse sentido, Bordenave (1994) destaca que “aos sistemas educativos, formais e não-formais, caberia desenvolver *mentalidades participativas* pela prática constante e refletida da participação” (p. 25-26, grifo do autor). E, como aponta Freire (2014), “a prática educacional não é o único caminho para a transformação social necessária à conquista dos direitos humanos, [...] contudo, sem ela, jamais haverá transformação social” (p. 50), e ainda, é a partir da educação que é possível “dar às pessoas maior clareza para 'lerem o mundo', e essa clareza abre a possibilidade de intervenção política” (p. 50).

Complementando essas discussões, destacamos o elemento social, que é um aspecto que está articulado aos elementos educativo e decisório da participação. Bordenave (1994) evidencia os lugares que participamos, por exemplo, na família, na comunidade, no trabalho, na política, portanto, um ato social. Os próprios países participam de fóruns internacionais, nos quais as decisões afetam o nosso destino. O aumento da necessidade pela participação, no âmbito social, vem ocorrendo devido aos próprios rumos no qual as decisões vêm sendo tomadas, visto que, na grande maioria das vezes, os assuntos que são de interesse de uma grande maioria são decididos por poucos. Portanto, o tema da participação interessa tanto aos setores sociais progressistas, quanto aos segmentos mais tradicionais que não tem como interesse principal os avanços das forças populares. Isso porque, a participação é favorável para ambos os lados. Ou seja, pode significar libertação e igualdade quanto manutenção de situações de controle.

Para os setores progressistas, Bordenave (1994) coloca que a participação pode melhorar o aumento da consciência crítica da população, procedimentos de reivindicação e a coloca numa situação de aquisição de mais poder na sociedade. Além disso, coloca problemas sociais, muitas vezes, fora de pauta em um contexto mais amplo de debate. Nesse contexto, a participação é um meio de garantir o controle social do Estado e de instâncias políticas, fazendo com que lideranças centralizadas não sejam facilmente levadas a corrupção e má administração de fundos. Assim, para ele, se a sociedade participar dos processos de fiscalização dos serviços públicos, a tendência é que haja uma melhoria e aumento de qualidade dos serviços. No entanto, podemos problematizar se a fiscalização de serviços na atualidade vem favorecendo, de fato, a essa qualidade ou servindo apenas como um falso controle e/ou direcionamentos para interesses individuais/particulares.

Outro ponto de destaque colocado por Bordenave (1994), e que é coerente com as discussões propostas neste trabalho, é que os serviços prestados pelos órgãos oficiais serão mais aceitos pela sociedade caso esses correspondam as suas percepções de necessidades. Diante



disso, em alguns contextos sociais, o “planejamento participativo” tem sido colocado em pauta por órgãos de serviço público visando “gerar projetos relevantes para a população” (p. 13).

A participação, apesar de ser considerada como um instrumento importante para a resolução de problemas sociais, é parte constituinte do ser humano. É a partir dela que as pessoas são capazes de exprimir seus desejos, anseios e necessidades que vão do mais básico, como forma de pensamento individual e relacionamento, até problemas mais complexos e coletivos. Bordenave (1994), nesse sentido, classifica a participação, na esfera social, em duas bases complementares: i) afetiva: participamos porque sentimos a necessidade de fazer coisas com os outros; e ii) instrumental: participamos porque fazer coisas com os outros é mais eficiente do que fazer sozinho. O autor coloca que muitas vezes uma forma de participação se sobressai com relação à outra, no entanto, ambas devem se equilibrar, e ainda “tudo indica que o homem só desenvolverá seu potencial pleno numa sociedade que permita e facilite a participação de todos. O futuro ideal do homem só se dará numa sociedade participativa” (p. 17).

A tentativa de explicar a expressão “participação” levou Bordenave (1994) a comparar o conceito com o seu oposto, o fenômeno de “marginalidade”, que é ficar de fora de algo, “às margens de um processo sem nele intervir” (p. 18). Apesar de o conceito de marginalidade, muitas vezes, ser utilizado como o atraso autoprovocado, esse conceito deve ser interpretado como um “resultado lógico e natural de desenvolvimento modernizador numa sociedade onde o acesso aos benefícios está desigualmente repartido” (p. 19). Ou seja, o crescente desenvolvimento de uns se dá pelo subdesenvolvimento de outros, logo para o poder ficar retido nas mãos de poucos, a participação da maioria da sociedade deve ser reduzida. Assim, para a constituição de uma sociedade mais igualitária economicamente, justa e sustentável socioambientalmente ampliar os processos democráticos e participativos por meio de mecanismos institucionalizados é algo de extrema importância.

Além do exposto, a etimologia da expressão participação pode auxiliar também na compreensão da sua conceituação. Conforme já apontado por Teixeira (2001), “participação é fazer parte, tomar parte ou ter parte” (BORDENAVE, 1994, p. 22). No entanto, alguns critérios devem ser considerados como, por exemplo, “é possível fazer parte sem tomar parte?” (p. 22). Nesse sentido, é que se inserem as diferenças entre as formas de participação, sendo uma passiva e a outra ativa. Outro critério importante a ser considerado na participação é o fato de como se toma parte. Bordenave (1994) coloca que a insatisfação referente à democracia representativa pode refletir no desejo da sociedade participar, cada vez mais, nos processos de tomada de decisões correntes no cenário nacional e não apenas nas eleições. A democracia

participativa seria, portanto, àquela na qual a sociedade além de fazer parte, também toma parte das decisões e conduções.

Considerando que existem diferentes formas de participação, torna-se necessário classificá-las dentro de uma escala social micro e macro. Bordenave (1994) nessa tentativa, apoiado em Meister, afirma que uma participação na escala micro é aquela considerada voluntária de duas ou mais pessoas em uma atividade comum que tem como intuito não apenas tirar benefícios próprios e imediatos. A participação em um nível macro é aquela referente à busca de implicações na sociedade, ou seja, “o cidadão, além de participar em nível micro da família e associações, também participa em nível macro quando intervém nas lutas sociais, econômicas e políticas de seu tempo” (BORDENAVE, 1994, p. 24). E ainda, se uma sociedade apenas produz, mas não usufrui, ou ainda, produz e usufrui dessa produção, no entanto, não toma parte na gestão, de acordo com Bordenave, não pode ser considerada uma verdadeira participação. A participação acontece, de fato, quando os cidadãos fazem parte da produção, gerência e uso dos bens de maneira equivalente. Assim, as estruturas e instituições sociais estariam organizadas para que isso fosse possível. Ressaltamos que o entendimento proposto pelo autor apresenta aspectos próximos da defesa do PLACTS, já que um dos seus princípios se associa com a necessidade de aumentar a participação da sociedade nas decisões da política científico-tecnológica, em que demandas da maioria da população fossem orientadoras dessa política (DAGNINO, 2008a).

Ampliando às discussões sobre participação, Bordenave (1994) explicita os graus e níveis de participação em uma dada organização, considerando do menor ao maior controle sobre as decisões. Referente aos graus, ele destaca sete: i) informação: participação na qual os dirigentes comunicam aos membros da organização as decisões tomadas. Essa pode ser considerada um grau de participação, pois muitas vezes, nem a comunicação é realizada; ii) consulta facultativa: nesse grau pode ou não acontecer uma consulta por parte da administração com relação a críticas, sugestões ou dados para resolver certo problema; iii) consulta obrigatória: embora a decisão final seja sempre dos dirigentes, nesse grau é obrigatório realizar uma consulta prévia para certas ocasiões; iv) elaboração/recomendação: nesse grau acontece a elaboração de propostas e recomendações por parte dos subordinados, as quais os dirigentes irão aceitar ou não sempre justificando suas escolhas; v) co-gestão: o destaque aqui é para o compartilhamento da administração da organização mediante a co-decisões e colegialidade; vi) delegação: há uma certa autonomia para os administrados, definindo os campos e os limites da tomada de decisão; e vii) autogestão: o grupo possui autonomia para determinar seus objetivos,

meios e metas, sem fazer referências a uma dada autoridade externa. Nesse grau, não há distinção entre administradores e administrados.

Já com relação aos níveis de participação, o autor divide em seis: a) formulação da política da instituição; b) determinação dos objetivos e estabelecimentos de estratégias; c) elaboração de planos, programas e projetos; d) alocação de recursos e administração de operações; e) execução das ações; e f) avaliação dos resultados. Para o autor, geralmente nos níveis “e” e “f” há certa disposição para a participação de membros da instituição ou movimento, porém com relação aos planejamentos e formulação de políticas, estes ficam restritas a burocratas, tecnocratas ou lideranças. No entanto, com a consolidação da democracia participativa a tendência é que haja a subida cada vez mais dos níveis de participação decisória.

Diante das discussões realizadas, destacamos que a participação é um tema complexo, com diferentes significados e, muitas vezes, contraditório. Entendê-lo teoricamente como algo articulado às dimensões decisórias, educativas, histórica e sociocultural é essencial para a construção dessa cultura, pois nos ajuda a sinalizar caminhos possíveis para essa constituição. Assim, visando exemplificar mecanismos institucionais de participação, identificando experiências, o próximo item versará sobre exemplos que existem e/ou necessitam ser fortalecidos e verbalizados no contexto brasileiro.

### **2.3 Participação no contexto brasileiro: reflexões, reivindicações e conquistas**

Na América Latina a busca por espaços que aumentam a participação na esfera social é ainda um dos aspectos mais desafiadores no contexto das relações democráticas. Para Jacobi (2002), a partir da década de noventa, a participação e suas diversas dimensões vem sendo defendida e institucionalizada dentro da democracia representativa. Diante disso, a participação popular é vista como uma das maneiras de se ampliar as possibilidades de acesso dos setores populares para o desenvolvimento social, fortalecimento dos mecanismos democráticos, bem como de controle social do Estado. No entanto, o que se percebe é que, em linhas gerais, as propostas participativas ainda estão mais no plano retórico do que efetivamente prático.

Carvalho, M. do C. A. A. (1998) em uma discussão sobre formas de participação social no contexto brasileiro, destaca que a década de noventa ficou marcada por uma generalização do discurso de participação. Segundo ela, é importante diferenciarmos as expressões democracia, participação, controle social e parceria já que elas não possuem o mesmo significado. Nesse sentido, Teixeira (2001) destaca que a participação não pode ser vista simplesmente como um conjunto de regras que constituem, por exemplo, uma democracia procedimentalista, conforme discutido em Bobbio (1997), mas com mecanismos próprios, que

podem ser institucionais ou não. Os institucionais podem se caracterizar pela permanência e regularidade. No entanto, corre “o risco de envolver os agentes sociais na lógica própria do poder, na racionalidade técnico-burocrática” (TEIXEIRA, 2001, p. 29). Assim, há a necessidade de outros mecanismos de participação como o dos movimentos sociais que, de alguma maneira, garantem a autonomia e potencialização de ações frente ao Estado, à sociedade política e ao mercado.

As redefinições das relações entre sociedade civil e Estado, vivenciadas no Brasil na década de setenta, foi marcada por um contexto de mudanças no âmbito econômico e político. Essa conjuntura resultou em demandas sociais distintas suscitando novos espaços, formas de participação e relacionamento com o poder público (CARVALHO, M. do C. A. A. 1998; JACOBI, 2002). Esses espaços tiveram como principais representantes da esfera social, os movimentos populares e diferentes instituições sociais que articularam “demandas e alianças de resistência popular e lutas pela conquista de direitos civis e sociais” (JACOBI, 2002, p. 446). Além disso, é nesse contexto também que, segundo Carvalho, M. do C. A. A. (1998), emerge a educação popular fundamentada nos pressupostos de Paulo Freire. Na lógica da reciprocidade entre educador e educando, a educação popular abre caminhos para a

elaboração coletiva e crítica da vida individual e social das classes populares, constituindo espaços onde se **dessacralizam hierarquias e autoridades**, onde se **constroem conhecimentos** coletivamente, onde se **elaboram coletivamente projetos** de transformação social, processos que levam esses setores, excluídos da agenda 'pública', a ocupá-la, provocando a constituição de uma esfera pública (CARVALHO, M. do C. A. A., 1998 , p.2).

O surgimento desses movimentos sociais oportunizou a criação de novos espaços de reivindicações e recusas das relações de subordinação. Constitui-se, nesses ambientes, uma “cultura participativa e autônoma”, suscitando em organizações populares que se mobilizariam para garantir e ampliar direitos relacionados ao trabalho, melhores condições de vida no contexto rural e urbano, bem como visar transformações de carências vividas em seus entornos como práticas reivindicatórias. É a partir dessa “nova cultura” que questões relacionadas à inserção de novos temas na agenda pública, aquisição de novos direitos, reconhecimento de novos sujeitos de direito foram colocados em pauta (CARVALHO, M. do C. A. A. 1998; JACOBI, 2002). Apesar de que, segundo Carvalho, M. do C. A. A. (1998), os diálogos e negociações de posições antagônicas ainda levavam “à cooptação ou à repressão” (p. 3).

Diferentemente da década de setenta, a de oitenta marca uma nova fase de interação entre movimentos sociais e os órgãos públicos. Enquanto a década de setenta representou um contexto de reivindicações, a de oitenta é marcada por uma sistematização de propostas

políticas mais elaboradas, que eram levadas aos canais institucionais conquistados. O direito à participação, oriundo da redefinição dos próprios direitos, ganha reconhecimento na Constituição de 1988 que passa a prever a “participação direta dos cidadãos através dos chamados institutos de democracia direta ou semi-direta como o plebiscito, o referendo, a iniciativa popular da lei, as tribunas populares, os conselhos e outros canais institucionais de participação popular” (CARVALHO, M. do C. A. A. 1998, p. 03). E ao longo da década de noventa, a participação passa a ser compreendida não somente como forma de obtenção e garantia de direitos, mas em um contexto de redefinição dos direitos e da gestão da sociedade, ou seja, amplia-se o olhar para uma participação que auxilia nas definições do tipo de sociedade que se deseja construir. Assim, além de práticas participativas inovadoras, que ganhavam cada vez mais institucionalidade, surgem também, segundo Jacobi (2002), novos movimentos, esses fundamentados em ações solidárias que estavam centradas em valores éticos ou que visavam à revalorização da vida humana.

Diante do exposto, Carvalho M. do C. A. A. (1998) ressalta as principais formas de participação da sociedade no Brasil, oriundas desse contexto de lutas e conquistas, destacando três práticas marcadas pela co-gestão entre Estado e sociedade: Orçamento Participativo, Conselhos Gestores e Parcerias entre Estado e Sociedade.

Os Conselhos Gestores, segundo a autora, podem ser considerados como espaços privilegiados para o exercício político e têm como principais características a respeitabilidade, transparência e comprometimento público. Constituindo-se de fóruns de participação, que articula o relacionamento entre o Estado e a sociedade civil, os conselhos gestores podem ser considerados canais para a participação da população nos direcionamentos das políticas sociais. Estabelecido pela Constituição Federal de 1988, esses conselhos consideram a participação da sociedade em diferentes áreas. Rocha (2009) ressalta a participação da comunidade nas seguintes instâncias sociais: na saúde; na assistência social, através da organização representativa na formulação das políticas sociais; e também na educação, através da gestão democrática do ensino público. Gomes (2003) evidencia que os conselhos estão voltados também para temas transversais, envolvendo direitos e comportamentos da sociedade, como direitos humanos, violência contra a mulher e direitos dos idosos. Referente aos objetivos, os conselhos estabelecem mecanismos de formulação de diretrizes, programas sociais, prioridades, maneiras de acompanhamento e controle da gestão, fornecimento de informações, planejamento e avaliação das ações (ROCHA, 2009).

Referente à eficácia dos Conselhos, entendida como a capacidade de deliberar, controlar e fazer cumprir as decisões tomadas, Teixeira (2000), citado por Gomes (2003), ressalta que é

preciso analisar a efetividade em três aspectos. O primeiro deve ser visto diante das condições de acesso à informação, capacitação técnico-política dos conselheiros, tempo e recursos humanos, tecnológicos e físicos. O segundo está relacionado com o comprometimento da democratização das decisões, controle e responsabilização. E, por último, a busca pela efetividade deve estar articulada com a mobilização social, fazendo com que as deliberações recebam apoio e contribuição, ou seja, a divulgação das ações e das discussões devem ser publicizadas, visíveis. E ainda, o bom desempenho dos Conselhos não depende apenas dos representantes da sociedade em geral, mas também de um intenso esforço de negociação entre os atores sociais e o governo.

Enquanto os Conselhos emergem de demandas da sociedade, visando processos decisórios para políticas sociais, as Parcerias, também como forma de experiência de co-gestão em participação no âmbito social, se inspiram, conforme Silva, Jaccound e Beghin (2005), em demandas de reorganização da intervenção do Estado no campo social, ou seja, estão voltadas para a execução de políticas sociais. As Parcerias também emergiram dos movimentos sociais a partir da década de setenta, como fortalecimento da democratização do país e envolvem redes de voluntariado, solidariedade parental ou de vizinhanças e instituições comunitárias. Carvalho, M. do C. A. A. (1998) destaca algumas experiências oriundas do processo de Parceria, como programas de alfabetização de adultos e cooperativas, os quais são desenvolvidos com a colaboração entre governos municipais e organizações comunitárias. Para a autora, quanto mais essas relações se consolidarem democraticamente, mais o poder de decisão conjunta será efetivado, seja nas definições do planejamento do programa, estabelecimento de regras e critérios de administração e/ou nas prestações de contas. As atividades de Parceria promovem um processo de construção e gestão coletiva, potencializando aprendizados de auto-organização e autogestão, como é o caso, por exemplo, das cooperativas, das ONGs, nas quais, “Repartir o poder de intervir e de decidir é uma meta e um resultado que se pode esperar das experiências de parceria” (CARVALHO, M. do C. A. A, 1998, p. 19). A autora ainda destaca que a Parceria depende das disposições governamentais, já que a sua ausência faz romper os convênios, evidenciando a fragilidade, redução de autonomia e independência desse mecanismo de participação na sociedade.

Por fim, a última prática participativa institucionalizada, explicitada por Carvalho, M. do C. A. A. (1998), Jacobi (2002), Santos e Avritzer (2002) e outros estudiosos, está o Orçamento Participativo no âmbito municipal. Essa experiência, já explicitada, é oriunda também das reivindicações dos movimentos populares na década de oitenta e se tornou, de acordo com Bezerra (2016), uma “referência internacional em inovações institucionais que

visam à participação de atores sociais, individuais ou coletivos, na elaboração, gestão e controle de políticas públicas” (p. 2). Para Carvalho, M. do C. A. A. (1998), o Orçamento Participativo é um processo de consultas e debates sobre o orçamento público dos municípios, que gera, a cada processo, aprendizagens, redefinições de metodologias e do alcance das participações entre a população participante e o governo. É a partir dele que problemas urbanos vivenciados por setores menos favorecidos da sociedade ganham destaque e “vozes”, proporcionando prioridades de investimentos e possíveis alternativas. Referente à dinâmica do processo, passada essa fase inicial, uma organização grupal passa a acompanhar a execução orçamentária e as obras.

Outra definição do Orçamento Participativo é dada por Wampler (2008 apud BEZERRA, 2016, p. 03) que entende como

[...] um processo decisório que se estende por todo o ano fiscal. Em assembleias organizadas com esse fim, os cidadãos se engajam, juntamente com funcionários da administração, em negociações sobre a alocação de gastos que envolvam novos investimentos de capital em projetos tais como clínicas de assistência médica, escolas e pavimentação de vias públicas.

O Orçamento Participativo, no seu fundamento, deve acontecer anualmente e é dinamizado por assembleias nos bairros, nas regiões e no município com delegações de representantes em cada região. Segundo Carvalho, M. do C. A. A. (1998), o “Conselho Municipal de Orçamento” discute as prioridades para os investimentos e os delegados de cada bairro e região fazem o acompanhamento e fiscalização da execução. O processo se caracteriza pela sua diversidade em termos de amplitude e alcance devido, por exemplo, ao grau de compromisso do governo com as deliberações do conselho, seu papel deliberativo ou consultivo e a própria porcentagem destinada ao orçamento. Além disso, essa prática possibilita desenvolver uma compreensão mais ampla e diretiva dos problemas sociais do município, construção de parâmetros públicos, transparência, valores voltados mais para a solidariedade e coletividade, do que para critérios particulares, partidários ou ideológicos. E ainda, a proposta do Orçamento Participativo contribui para a superação das decisões tecnocráticas e clientelistas, sendo que a medida que a mesma se fortalece e amplia seu caráter democrático, possibilita ampliar e inverter prioridades, ou seja, coloca em pauta “melhoria das condições de vida da população tradicionalmente excluída dos serviços públicos” (CARVALHO, M. do C. A. A., 1998 , p.5).

Passadas mais de duas décadas desde a implementação do Orçamento Participativo no contexto brasileiro, Bezerra (2016) em um estudo sobre a sua situação recente, evidenciando um declínio, aponta que o pico da adoção ocorreu durante o período de 2000 a 2004, seguido

de um decréscimo contínuo até o ano de 2012 e caso mantenha essa possível constância, desapareceria até 2024. Nesse estudo, a autora apresenta a hipótese de que o declínio estaria associado às mudanças na legislação fiscal e orçamentária, refletindo em desincentivos à adoção do processo. Para ela, mesmo que isso não ocorra de forma intencional à falta de novos incentivos no âmbito da federação acaba contribuindo para esse cenário. Esse contexto, que inclui uma baixa disponibilidade de recursos para a discussão e investimentos, implica num processo pouco atraente politicamente, já que há um menor impacto sobre a melhoria dos municípios e qualidade de vida da sociedade em geral.

Para Bezerra (2016), diante desse cenário e visando a manutenção do Orçamento Participativo como política local de participação, ele deveria passar por algum tipo de regulação ou indução federal, exemplo do que acontece em outros países, como é o caso do Peru que possui uma lei federal para a adoção do processo. A legislação, no contexto brasileiro, está inserida, por exemplo, no Estatuto das Cidades (Lei 10.257/2000) que prevê uma “gestão orçamentária participativa”, incluindo a realização de debates, audiências e consultas públicas sobre as propostas do plano plurianual, sendo essa uma condição para aprovação na Câmara Municipal. Enquanto inovação desse Estatuto tem o “Plano Diretor Participativo”, regulamentada pela Resolução n. 25 do Conselho Nacional das Cidades, que é incentivada por este Conselho e pelo Ministério das Cidades.

Referente à busca de regulamentações dos mecanismos de participação, relacionado ao orçamento, tem o Decreto 8243/2014 que instituiu a Política e o Sistema Nacional de Participação Social, mencionando em um dos seus artigos as etapas do ciclo de planejamento e orçamento (BEZERRA, 2016). Segundo a autora, apesar do Decreto representar um esforço para as políticas participativas, ela faz à menção de instrumentos<sup>12</sup> já existentes com a ênfase nos Conselhos e Conferências do sistema federal de participação. Como o foco se concentrou no Governo Federal, os temas para a dimensão municipal, como o orçamento participativo municipal e dos planos diretores, não se fizeram presentes, contribuindo para que esses instrumentos sejam gradativamente abandonados.

Diante das discussões realizadas ao longo desse item propusemos, de maneira geral, exemplificar práticas participativas existentes no contexto brasileiro, a partir de uma dimensão histórico-cultural e de mecanismos decisórios pautados por um viés de lutas, conquistas e tentativas de consolidação e fortalecimento. Os desafios para consolidar e ampliar essas práticas, no contexto brasileiro, latino-americano e mundial, estão atrelados às predisposições

---

<sup>12</sup> Os instrumentos já utilizados no âmbito do Governo Federal são os citados no seu artigo 06: “mesas de diálogo, participação digital, ouvidorias e audiências” (BEZERRA, 2016, p. 19).



dos diferentes atores que os constituem: governos locais, indústrias e sociedade civil. Destacamos, de um lado, a importância dos governos e o incentivo às práticas democráticas participativas, pois esses possuem potencial para criar ou inibir espaços públicos que promovam a articulação e participação. De outro lado, a sociedade civil, que a partir da pluralidade e diversidade, tem papel fundamental na busca e reivindicações desses espaços, assim como na sua efetivação e permanência. A constituição de uma cultura participativa transformadora envolve diferentes aspectos, como valores, atores sociais, diálogo, mudança de atitude, legitimações, posse/ acesso ao conhecimento, dentre tantos outros. No entanto, para possibilitá-la é necessário romper com a cultura dominante de participação, essa fundamentalmente marcada por atitudes passivas e pela democracia apenas representativa. Em outras palavras: é preciso incentivar/fortalecer ações e atitudes sociopolíticas da população. A busca pela complementariedade para outros processos democráticos não é uma tarefa simples, mas necessária tendo como perspectiva a busca por um modelo diferente de sociedade.

#### **2.4 Indicativos de *situações-limite* e *atos-limite* frente à construção de processos democráticos na esfera social**

As discussões realizadas ao longo do capítulo tiveram como intuito identificar, analisar e caracterizar, no contexto social amplo, estudos referentes aos processos democráticos e participativos com horizontes para entendimentos, em especial, da dimensão social, ou seja: o que é, porque e para que participamos. Por mais que os propósitos da tese estejam voltados para a constituição cultural da participação no contexto da educação CTS entendemos como essencial compreender essas relações na esfera da sociedade, sinalizando para limitações, potencialidades, espaços viáveis e construídos historicamente, principalmente no contexto brasileiro. Portanto, indicativos de *situações-limite* e *atos-limite* para práticas participativas (*inédito-viável*) que possibilitam (re)pensar, (re)construir e fortalecer processos democráticos em CT.

Como encaminhamento para a tese, destacamos *atos-limite* que contribuem para potencializar a democracia participativa, essa defendida neste trabalho como caminho sinalizador para mecanismos de participação. A busca por esse processo cultural, que envolve diferentes atores e demandas sociais em diferentes esferas de atuação, ficará limitada e/ou inviável caso os processos democráticos sejam reduzidos apenas à forma representativa (*situações-limite*). Portanto, como horizonte para a constituição de uma cultura de participação em temas sociais da área científico-tecnológica, fundamentado nas discussões realizadas neste capítulo, apresentamos os princípios defendidos em Santos e Avritzer (2002).

O primeiro está relacionado com o fortalecimento da demodiversidade, entendida como coexistência pacífica ou conflituosa dos diferentes modelos e práticas democráticas. Ou seja, implica em assumir que a democracia não existe em uma única forma. Perspectiva que, muitas vezes, abre mão das instâncias participativas. Logo, a busca pelo *sonho possível* perpassa pelo fortalecimento/concretização da democracia participativa nos contextos sociais, educacionais e também na esfera científico-tecnológica. Portanto, defendemos a complementariedade dos modelos democráticos, esses incentivando e potencializando práticas e mecanismos de participação cidadã. Isso porque, em processos decisórios de larga escala, a democracia representativa também tem papel fundamental. No entanto, não em qualquer formato, em que a sociedade não se sente representada, mas de ações e decisões que estejam alinhadas as diferentes identidades, agendas e demandas. Dessa maneira, o fortalecimento de práticas participativas tem potencial de concretizar esses propósitos.

O segundo princípio está no fortalecimento da articulação contra-hegemônica entre o local e o global. Esse princípio tem como fundamento expandir práticas participativas de esferas locais para contextos globais, apontando alternativas ao modelo hegemônico. Articulamos a esse princípio também a busca ampliada de práticas existentes para os mais variados contextos e esferas. Portanto, processos participativos, nas suas mais diversas formas, precisam ser verbalizados, compartilhados e construídos considerando, cada um no seu contexto, suas necessidades e especificidades. Nesse sentido, o intuito está, por exemplo, em: identificar práticas participativas existentes nos diversos contextos, compartilhando experiências; identificar elementos que visam à constituição dessas práticas; e construir possibilidades para serem desenvolvidas nos espaços técnico-científicos e educativos, possibilitando, a partir deles, a constituição de processos ampliados de participação.

O último princípio, que se articula com os anteriores, está na ampliação do experimentalismo democrático e participativo. O intuito está em verbalizar, deixar visíveis, experiências existentes e possibilidades de novas exemplificando práticas participativas que foram sendo adquiridas e que podem ser conquistadas, portanto articulado a dimensão histórico-cultural. Logo, concordamos com o autor, quando defende a ampliação de experiências, exercícios, diálogos referentes às limitações e potencialidades do que se espera e, também, do que é possível desenvolver, visando práticas democráticas participativas em diferentes esferas. Nesse sentido, destacamos as experiências evidenciadas no contexto brasileiro como as Parcerias, os Conselhos Gestores e o Orçamento Participativo, esses existentes não por doação de uns para outros, mas sim por atitudes reivindicatórias, de lutas e de conquistas da própria sociedade. Assim, se almejamos o fortalecimento desses e novos espaços de participação,

inclusive na esfera científico-tecnológica e educacional, com o intuito de um modelo diferente de sociedade (que inclua valores coletivos, como de solidariedade, diminuição das desigualdades sociais, sustentabilidade socioambiental, de bem-estar de fato), o engajamento social e valorativo, como elementos sinalizadores para a constituição de uma cultura de participação, são fundamentais, caso contrário ficaremos na espera, passivamente, para que um dia isso possa a vir acontecer.

Diante dos estudos apresentados defendemos a constituição de processos democráticos participativos pautados pelas formas de participação fundamentada por uma *práxis* política transformadora e cidadã. Isso porque os pressupostos centrais defendidos, por exemplo, na *práxis* política transformadora estão centrados na forma de atuação que passa, dentre outros aspectos, pela consciência crítica-reflexiva das relações que cercam os sujeitos na busca por transformações sociais. E a participação cidadã como uma busca por uma sociedade ativa e engajada nos temas voltados para a realidade vivida, a partir de mecanismos institucionalizados ou legitimados. Dito isso, destacamos que apesar da não linearização de uma sobre a outra, a primeira implica profundamente na mobilização para a segunda, portanto, as duas são importantes e complementares na busca por mecanismos ampliados de participação. Defender essa ação cultural exige outras preocupações, essas consideradas como condições mínimas para fortalecer/executar a democracia participativa como, por exemplo: acessibilidade e posse das informações e conhecimentos sobre os temas discutidos; espaços legitimados e institucionalizados abertos ao diálogo; ter igualdade e liberdade política para opinar e escolher, portanto, reconhecimento de diferenças e de diversidade; acompanhamento das atividades definidas; entre outros. Aspectos que são aprendidos e fortalecidos no próprio processo participativo.

Compreender a dimensão histórico-cultural, de mecanismos decisórios e social dos processos democráticos e participativos, conforme realizado neste capítulo, contribui para problematizar e sinalizar possibilidades (*atos-limite*) na esfera social ampla. Os obstáculos, dificuldades e desafios frente a esses processos (*situações-limite*), em especial na realidade vivenciada, não podem ser considerados como inviáveis e entraves para a sua constituição. Pelo contrário, precisamos verbalizar e problematizar entendimentos e formas para superar essas limitações, esses potencializados a partir de ações, fortalecimento e caminhos possíveis em busca do *inédito-viável*.

Por fim, umas das questões que parece ser inquestionável na nossa sociedade é a sua relação com o desenvolvimento científico-tecnológico. Presenciamos diariamente notícias sobre inovações, mudanças, objetivos, tendências, riscos, benefícios oriundos dos avanços da

CT e a importância desse desenvolvimento para um suposto progresso social, perspectivas, muitas vezes, não refletidas criticamente. Portanto, após as discussões expostas, é válido problematizarmos também sobre que sentidos, alcances e importância têm a democratização da CT. Apresentamos, ao longo deste capítulo, processos democráticos e participativos, espaços e experiências na esfera social e suas proximidades com os propósitos e perspectivas socioeducacionais defendidos na tese. No entanto, outros questionamentos também são essenciais, por exemplo: como essas concepções são entendidas na esfera científico-tecnológica? Será que temos “espaços” que possibilitam a potencialização desses processos no cenário científico-tecnológico brasileiro? Quais as experiências participativas existentes no âmbito da CT, mundo afora? Quais limitações e potencialidades na esfera científico-tecnológica implicam a constituição de processos democráticos? E ainda, há alcance para uma participação transformadora na CT? Portanto, para aprofundar esses questionamentos, o próximo capítulo versa sobre processos democráticos e participativos na esfera científico-tecnológica.

### **3. PROCESSOS DEMOCRÁTICOS E A PARTICIPAÇÃO DOS ATORES SOCIAIS NA ESFERA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA**

*Quando penso em minha Terra, penso sobretudo no sonho possível, mas nada fácil, da invenção democrática de nossa sociedade.*

*Paulo Freire*

O capítulo anterior teve seus estudos centrados nos processos democráticos e participativos na esfera social ampla, articulados às dimensões social, histórico-cultural e de mecanismos decisórios. Com o intuito de sistematizar essas discussões no campo da CT, o presente capítulo versa sobre esse contexto, objetivando a compreensão sobre o papel dos atores sociais em mecanismos decisórios e a constituição para processos democráticos em CT.

A organização do capítulo está, de maneira geral, voltada para i) enfoques e estratégias democráticas em temas de CT, em especial para experiências não nacionais, mas que possibilitam um (re)pensar para o nosso contexto; ii) a política científico-tecnológica nacional e os principais atores sociais envolvidos; e iii) um repensar da atividade científico-tecnológica e processos democráticos voltados, principalmente, para a dimensão dos mecanismos decisórios, considerando a realidade latino-americana.

Portanto, compreendemos que este capítulo, complementar aos anteriores, contribui para sinalizar encaminhamentos para o desenvolvimento de práticas educativas para a educação CTS que contemplem a constituição de mecanismos ampliados de participação em temas sociais de CT, indicando caminhos, limitações e potencialidades. Para além disso, tem potencial de promover aprofundamentos crítico-reflexivos também para práticas democráticas e participativas no contexto da política científico-tecnológica, tendo em vista que esse é um propósito a ser alcançado.

De antemão, é importante esclarecermos uma das questões frequentemente debatidas nesse universo: a relação existente entre ciência e tecnologia. Dagnino (2008b), por exemplo, apoiado na visão de Nuñez (2000), ressalta o quão difícil é saber ao que, de fato, se dedicam os cientistas que trabalham em laboratórios de uma empresa ou de uma universidade: se fazem ciência, tecnologia ou simplesmente tecnociência. Esse termo (tecnociência) representa uma não separação entre CT e, geralmente, credita-se sua autoria a Bruno Latour (2000). Oliveira (2003), que também usa o neologismo tecnociência, reconhece que há diferenças entre ciência e tecnologia, mas entende que, cada vez mais, há um imbricamento e dependência mútua entre elas, ficando difícil separá-las. Assim, neste trabalho, será considerada a relação existente entre

ciência e tecnologia, no entanto, reconhecemos que ambas possuem especificidades que as caracterizam nos seus domínios.

### **3.1 Situando processos democráticos na esfera científico-tecnológica**

Os entendimentos referentes à democratização, tanto em uma escala social ampla, discutidos no capítulo dois, quanto na esfera científico-tecnológica, são considerados complexos e polissêmicos, já que assumem significados distintos para diferentes sujeitos a depender da fundamentação e propósitos adotados. Em linhas gerais, no âmbito da educação científica, a democratização da CT está relacionada com a defesa da participação de diferentes atores sociais nas decisões sobre temas sociais da área científico-tecnológica. Objetivo esse alcançado, caso os sujeitos tenham conhecimentos que subjazem às questões que estão em pauta no processo decisório. Além disso, para uma democratização ampliada em CT, de acordo com a perspectiva Freire-PLACTS, faz-se necessário intervenções sociais, o que inclui a entrada de novos atores e de demandas sociais, geralmente, negligenciadas nas políticas de CT. Compreendendo as limitações e dificuldades de implementação imediata dessas práticas, elas podem ser consideradas como horizontes mobilizadores na busca por contextos mais participativos e, portanto, passíveis de uma reflexão teórico-prática aprofundada.

Assim, para sinalizar entendimentos sobre processos democráticos na esfera técnico-científica, a participação dos atores sociais nesses processos e experiências sobre essas práticas, propomos os itens a seguir, que abordam, principalmente, questões voltadas para outros contextos, mas que contribuem para dialogarmos sobre essa problemática.

#### **3.1.1 Enfoques democráticos: olhares a partir do diálogo, reflexividade e abertura**

Referente aos sentidos e perspectivas sobre a democratização da esfera científico-tecnológica, Delgado (2010) apresenta elementos que têm sido evidenciados como características definidoras desse processo, quais sejam: diálogo, reflexividade e abertura. Diálogo entendido, de forma geral, como exercício de participação pública usado na teoria da democracia deliberativa. O diálogo direto aparece como forma de relação entre especialistas, cidadãos e políticos. Reflexividade, vista como uma consciência crítica, capaz de gerar significados e criatividade. Abertura, associada à ideia de inclusão de pontos de vistas plurais.

Em um sentido amplo, a democratização da ciência pode ser definida como inclusão dos cidadãos nos processos de tomada de decisão sobre assuntos científicos. Referente aos países do norte da Europa, Delgado (2010) relata que nas últimas duas décadas têm ocorrido um

processo denominado de “giro participativo”<sup>13</sup> na política de CT. Esse “giro”, promovido por acadêmicos, cidadãos (através de movimentos sociais) e alguns políticos, possui como fundamento a ideia de que “a ciência não é um ‘ponto de vista de lugar nenhum’” (p. 3, tradução nossa), pelo contrário “o conhecimento científico, como todo conhecimento, é parcial, falível e em grande medida contextual. Consequentemente, suas aplicações podem falhar ou ter efeitos indesejados ou inesperados” (p. 3, tradução nossa). Exemplos referentes ao desastre de Chernobyl e a doença conhecida no Brasil como da “vaca louca”, são algumas das desconfianças, citadas pela autora, com relação ao conhecimento científico que contribuíram para a constituição do “giro” e, portanto, para novos redimensionamentos com relação aos processos democráticos em temas sociais de CT.

Diante desse contexto, Delgado (2010) ressalta que diferentes atores sociais têm argumentado que, para haver uma melhor condução do desenvolvimento técnico-científico, os cidadãos deveriam ser incluídos nas decisões, possibilitando soluções mais eficientes e democráticas. Em termos práticos, no nível institucional, a democratização da ciência é apontada como importante nas políticas internacionais, exemplo evidenciado na Convenção sobre a Diversidade Biológica e o Protocolo de Quioto, orientados pela Organização das Nações Unidas (DELGADO, 2010). Além desses colegiados, no contexto brasileiro, há outras comissões nas quais a participação também é, de alguma maneira, incluída nas deliberações, como: Comissão Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, Comissão Nacional do Programa Cerrado Sustentável, Conselho Nacional de Recursos Hídricos, entre outras, articuladas pelo Ministério do Meio Ambiente.

Para sistematizar seus estudos, Delgado (2010) propõe enfoques teóricos que visam mostrar como o processo de democratização pode ser interpretado. Nos três enfoques, descritos a seguir, o diálogo é considerado plural e aberto entre os diferentes atores sociais (especialistas, cidadãos e políticos), porém sob perspectivas diferentes.

O primeiro enfoque, caracterizado como otimista, é orientado a partir dos estudos de Ulrich Beck e Anthony Giddens e faz parte da teoria da modernização reflexiva. O argumento central está no fato de que a consciência relacionada à crise ambiental e tecnológica pode influenciar em mudanças decisórias no nível institucional e na esfera pública. Mudanças vistas como uma oportunidade de caminhar para uma direção melhor. O otimismo dessa abordagem está centrado na ideia de que “a crise ecológica e social produzirá uma mudança para uma

---

<sup>13</sup> Termo usado para designar uma mudança, reorientação referente à participação em temas da área de ciência-tecnologia. É considerado um fenômeno heterogêneo e que envolve uma ampla diversidade de atores sociais (LENGWILER, 2008; JASANOFF, 2003; WYNNE; FELT, 2007).

sociedade mais reflexiva, inclusiva e democrática” (DELGADO, 2010, p. 5, tradução nossa). O processo democrático estaria no fomento para práticas mais dialógicas incentivadas por instituições. Nesse processo, as opiniões dos cidadãos deveriam ser consideradas como importantes e influenciar nas decisões políticas sobre questões que envolveriam riscos tecnológicos. Delgado (2010) destaca que na “sociedade de risco”, os riscos são distribuídos de forma desigual, fazendo com que haja a criação ou re-criação de classes ou grupos sociais. A teoria da modernidade reflexiva contribuiria em uma redistribuição social das responsabilidades na produção de riscos, sendo que os cidadãos estariam inclusos nos processos decisórios. Um destaque importante desse enfoque é que apesar do cidadão ser um ator participante nos processos decisórios, o domínio da produção do conhecimento sobre questões técnicas é destinado apenas para os especialistas. E ainda, a reflexividade está associada à consciência do risco, assim o diálogo, proporcionado entre especialistas e cidadãos, teria como objetivo informar posicionamentos para às decisões políticas. A mudança para práticas mais reflexivas e dialógicas, promovido por esse processo democrático, contribuiria para a restauração da confiança dos cidadãos nas instituições especializadas.

O enfoque pragmático de democratização tem como principais estudiosos Helga Nowotny, Peter Scott e Michael Gibbons (2001) e está fundamentado na ideia de que o conhecimento científico não é um conhecimento exato, mas limitado e incerto. Além disso, o enfoque procura problematizar que, de maneira geral, a pesquisa não está orientada para os contextos sociais. Ou seja, se a ciência “quer ter uma função relevante para a sociedade deve ser guiada por essas necessidades” (DELGADO, 2010, p. 5, tradução nossa) assim, as soluções técnicas deveriam ser produzidas diante de contextos sociopolíticos e orientados para uma aplicabilidade concreta. Nesse sentido, os atores sociais não especializados possuem papéis centrais no processo, pois não são apenas cidadãos, mas usuários dos avanços científico-tecnológicos. Logo, os direcionamentos das decisões, que devem incluir diferentes atores sociais, não se dão apenas no âmbito das esferas de decisões políticas sobre CT, mas também nos assuntos técnicos, nos processos de produção de conhecimento. O diálogo existente entre cientistas e cidadãos faz aumentar a confiança no processo de produção de conhecimento, resultando em um “conhecimento socialmente robusto” (p. 6, tradução nossa), ou seja, informado pelos contextos dos cidadãos.

O último enfoque que contribui para sistematizar entendimentos sobre a democratização da ciência é denominado de crítico e reflexivo e tem como principais representantes: Brian Wynne, Sheila Jasanoff e Alan Irwin. A ideia central está na problematização de que o “giro participativo” na política científico-tecnológica reproduz relações entre saber e poder. Isso



porque, apesar dos exercícios deliberativos ou propostas institucionais se apresentarem como socialmente inclusivas, a ciência e seus especialistas possuem papéis privilegiados nos processos decisórios, nos níveis técnicos e políticos, limitando ou excluindo a participação dos cidadãos em qualquer nível.

Esse enfoque, além de problematizar questões valorativas e atores privilegiados nos processos decisórios, identifica limitações do primeiro. Isso porque entende que a consciência crítica, oriunda a partir dos riscos, não constitui uma construção de política participativa e reflexiva, pois as propostas e exercícios deliberativos que estão sendo realizados não estão se constituindo de valores, de fato, democráticos, mas pautados por uma racionalidade instrumental. Para a autora, os exercícios que estão ocorrendo “tem como objetivo recuperar a confiança dos cidadãos na ciência e tecnologia, e estabelecer novas formas de legitimidade sem questionar com profundidade as estruturas de poder que dão forma ao conhecimento científico” (p. 6, grifo nosso). É diante dessas limitações que surgem questionamentos referentes à necessidade de diálogos que incluam efetivamente os cidadãos e especialistas, problematizando os reais significados sociais e valorativos da CT. Nessa lógica, os cidadãos participariam desde o primeiro momento da pesquisa científica. Além disso, o enfoque crítico e reflexivo apresenta também características próximas do enfoque pragmático, mas com uma diferença fundamental: há a produção de significados, diferente da produção “útil” do enfoque anterior, e a reflexão está associada especialmente à capacidade de autocrítica do processo.

Para exemplificar e atribuir sentidos aos três enfoques, Delgado (2010) utiliza um caso de exercício deliberativo ocorrido no Reino Unido, relacionado à biotecnologia. Essa técnica tem sido muito utilizada na agricultura e vem gerando diferentes discussões no âmbito nacional e internacional por causa da sua controvérsia. Diante disso, devido às mobilizações e oposições públicas ocorridas naquele contexto, a legalização referente à biotecnologia, decisão atribuída aos governantes, teve que ser adiada. Em virtude dessa situação foram realizados diversos projetos que tinham como intuito medir a opinião pública relacionada aos organismos geneticamente modificados (OGM). É nesse contexto que em 2003 o governo do Reino Unido propõe um exercício deliberativo entre os diferentes atores sociais (especialistas e não especialistas) sobre a biotecnologia em larga escala na Europa. O propósito estava em avaliar a segurança e o impactos dos OGM, visando “informação significativa ao governo sobre a natureza e a gama de ponto de vista do público” (IRWIN, 2006 apud DELGADO, 2010, p. 7, tradução nossa), fazendo com que os resultados oriundos desses debates ajudassem nas decisões políticas sobre a problemática.

Para a autora, as ações promovidas pelo governo do Reino Unido, interpretadas pelo enfoque da modernização reflexiva, estiveram relacionadas com o posicionamento tomado pelas autoridades do país diante das discussões sobre os OGM. Ou seja, as autoridades governamentais reconheceram que eles poderiam ser arriscados e terem consequências incertas diante das suas aplicações. A consciência do risco e a própria limitação do conhecimento científico influenciaram, de alguma maneira, a decisão do governo diante do fato de que os cidadãos também deveriam participar dos processos decisórios. Além disso, os cidadãos também perceberam a importância da sua participação nos debates públicos e no diálogo com as autoridades por identificarem a biotecnologia como possivelmente arriscado. No projeto desenvolvido pelo governo, os cidadãos foram incluídos nas decisões políticas, a partir de suas opiniões, no entanto a produção do conhecimento técnico-científico ficou reduzida apenas aos especialistas. Por fim, a autora ressalta que o resultado oriundo dessa experiência democrática teve impacto direto nas definições das políticas públicas resultando, por exemplo, no fato de que apenas uma, das três culturas geneticamente modificadas, foi aprovada.

Porém, para que o projeto desenvolvido pudesse ser caracterizado dentro do enfoque pragmático, a participação dos cidadãos deveria ter acontecido nas fases de pesquisa e produção de conhecimento, ou seja, uma participação nas decisões políticas e nos procedimentos técnicos. A visão mais reflexiva dos riscos e implicações da CT seria desenvolvida caso tivesse ocorrido o diálogo técnico entre os diferentes atores, no sentido de incorporar o contexto, visando aplicações socialmente relevantes e úteis da biotecnologia.

Referente à interpretação para o terceiro enfoque, os cidadãos também deveriam ter participado no início da pesquisa sobre OGM, porém o projeto desenvolvido aparece como uma consulta posterior de uma tecnologia já existente e aplicada. Delgado (2010) ainda ressalta que quando o exercício deliberativo foi organizado, o governo selecionou “para os participantes, os assuntos que devem ser abordados, o que deve ser definido como arriscado e preocupante, assim como os termos em que o debate deve ocorrer” (p. 9, tradução nossa). Logo, limitando as pautas do diálogo, como também a condução segundo valores e preocupações do ponto de vista governamental e não da sociedade em geral. Delgado (2010) destaca que para ter um exercício deliberativo, diante do enfoque reflexivo e crítico, seria necessário que os cidadãos participassem dos rumos e da construção do conhecimento desde a fase inicial, segundo demandas e aspectos valorativos de fato sociais.

Diante do exposto e enquanto síntese, apresentamos um quadro, adaptado de Delgado (2010), referente aos três enfoques e a articulação entre os elementos *diálogo, reflexividade e abertura*, visando propor sentidos aos processos de democratização em CT.

Quadro 2 - Explicitação dos principais elementos dos enfoques da democratização da ciência.

Elementos articuladores do processo de democratização	Enfoques Democráticos da Ciência		
	<i>Modernização reflexiva</i>	<i>Pragmático</i>	<i>Crítico e Reflexivo</i>
<i>Diálogo</i> : dirigido a quem?	Decisões políticas	Decisões técnicas e políticas (produção de conhecimento técnico e político estão conectados)	É impossível separar a CT das questões valorativas e das relações de poder que lhe dão forma. As dimensões técnicas e políticas são inseparáveis.
<i>Abertura</i> : inclusão de pontos de vistas plurais	Argumentos democráticos para a gestão de riscos	Criatividade: soluções/ inovações para problemas sociais	Explicitação de valores implícitos e criação de novos significados
<i>Reflexividade</i> : consciência crítica	Consciência do risco	Aspectos contextuais	Autocrítica e direcionamentos

Fonte: adaptado de Delgado (2010).

Reconhecendo que a democratização da CT é um processo que possui ampla complexidade, Delgado (2010) apresenta dilemas referentes à questão da participação pública em temas de CT, dilemas que devem instigar àqueles que estudam essa problemática. Para isso, ela problematiza situações imaginárias de exercícios efetivamente deliberativos com o objetivo de refletir criticamente sobre as potencialidades e limitações diante do princípio orientador de que “diálogos abertos e plurais permitirão processos políticos mais reflexivos” (p. 10, tradução nossa).

Um dos exemplos apresentados pela autora está na problematização referente à situação de que mesmo que as ações deliberativas sejam pautadas pelo diálogo e orientadas pela abertura de pontos de vistas plurais, a ação em algum momento deverá alcançar uma conclusão, algum tipo de consenso, para que seja possível tomar uma decisão. Porém, o que pode acontecer é o fato de que o debate ao invés de alcançar consensos pode implicar em novos debates e controvérsias. Algo que, em um primeiro momento, pode ser visto como positivo já que são apresentados novos argumentos, ideias, significados que irão contribuir para decisões mais reflexivas. No entanto, após um tempo, tal situação pode implicar em um dilema: como a controvérsia tende a dificultar o processo de tomada de decisão, já que traz questões e situações de incertezas, terá um momento no qual uma pessoa terá que finalizar o diálogo, tomando uma

decisão a partir dos conhecimentos produzidos durante o debate, seja por consenso ou não. Esse dilema está associado ao fato de: como encontrar critérios, justificativas ou mecanismos para decidir quando e como abrir e terminar o diálogo e como assegurar que esses critérios são legítimos e reflexivos.

Outro dilema problematizado é sobre quem são os atores que devem ser incluídos no diálogo e qual(is) o(s) momento(s) da inclusão no exercício deliberativo. Delgado (2010) apresenta alguns critérios que poderiam contribuir na seleção dos atores, por exemplo:

a) cidadãos preocupados (por exemplo, com os possíveis efeitos dos organismos geneticamente modificados em sua saúde); b) cidadão que tem um *conhecimento relevante* sobre biotecnologia; c) cidadãos que ainda não tem conhecimento, mas estão interessados no assunto; d) cidadãos que tomaram *iniciativa* e se *organizaram* em torno da questão dos organismos geneticamente modificados (por exemplo, na forma de movimentos sociais ou organizações como a Gene Watch); e) simplesmente cidadãos comuns, porque todos os cidadãos tem o direito a participar já que todos são potencialmente “interessados” (são “partes interessadas”, enquanto as consequências da biotecnologias afetarem eles) (p. 11, grifo da autora, tradução nossa).

No entanto, a autora ressalta que independentemente da escolha feita, qualquer uma delas apresentaria novos dilemas. Referente ao critério “b”, Delgado (2010) ressalta: caso a problemática seja os OGM e esses são vistos como controversos, como determinar qual conhecimento é relevante? Além disso, como articular diferentes atores sociais (especialistas e não especialistas) nas tomadas de decisões sobre temas que apresentam caráter técnico, como, por exemplo, identificar se o uso de OGM na agricultura pode provocar problemas no solo, como erosão? Ou seja, os mesmos atores teriam deliberações igualitárias? E ainda, caso fosse priorizado a participação de um grupo particular, por exemplo, dos movimentos sociais, como considerar que estão representando interesses particulares ou gerais?

As discussões apresentadas destacam o fato de que a democratização da CT é marcada por diferentes dilemas, o que não significa que, apesar da sua complexidade, a mesma não deva ser praticada. Práticas participativas precisam ser exercitadas e segundo os estudos desenvolvidos devem articular e ser orientadas por elementos dialógicos, de pluralidade, transparência, reflexividade, colaboração e coletividade. Assim, o intuito dos trabalhos que se propõem problematizar o tema, como esta pesquisa, está de alguma maneira interessada em contribuir com esses diálogos, buscando melhores mecanismos, entendimentos e possíveis encaminhamentos teórico-práticos. Nesse sentido, o próximo item versará sobre estratégias democráticas, possibilitando dialogar sobre a interação entre diferentes atores sociais e suas relações com temas científico-tecnológicos, além de possibilitar encaminhamentos sobre os dilemas apresentados.

### 3.1.2 Estratégias para a constituição de processos democráticos em ciência-tecnologia

Complementando as discussões do item anterior, há também os trabalhos desenvolvidos por Michel Callon (1998), que propõe três modelos teóricos referentes a debates científicos que envolvem a participação de diferentes atores sociais. Para o autor, cada um dos modelos pode ser visto como uma descrição idealizada da realidade complexa existente, mas também como referência mobilizadora de possíveis processos democráticos em CT. Os estudos de Callon (1998), e os aprofundamentos realizados em Samagaia (2016), enfatizam as relações existentes entre ciência e sociedade evidenciando três modelos distintos de comunicação científica: modelo de instrução pública, modelo do debate público/diálogo e modelo da coprodução dos saberes.

O modelo de instrução pública, se caracteriza principalmente por envolver a atuação de dois grandes grupos sociais, que podem ou não se relacionar nas situações existentes. O primeiro grupo, os cientistas, é considerado como os únicos atores capazes de contribuir no processo de produção da ciência, sendo os mais aptos e, muitas vezes, os únicos qualificados para avaliarem, da maneira mais correta, às situações que envolvem CT. O público, que envolve os demais atores sociais, não incluindo os cientistas, é o segundo grupo e são vistos como “uma massa homogênea de pessoas que dependem do cientista para compreender de forma apropriada as questões relacionadas à ciência” (SAMAGAIA, 2016, p. 37). Esses atores só são distinguidos entre si pela formação ou grau de conhecimento sobre ciência e, portanto, dependem do primeiro grupo (cientistas) para compreender de forma adequada aspectos referentes à CT. Diante disso, a função deles (público) está em observar, aguardar e acompanhar o desenvolvimento e conclusões obtidas pelos cientistas, recebendo os produtos e usando de maneira mais benéfica em sua vida cotidiana. Os cientistas, por outro lado, têm função de informar e/ou formar outros atores. Essas ações possibilitam a constituição de novos especialistas e/ou fazem com que o público em geral compreenda os conteúdos ou as avaliações da ciência. Aos cientistas não cabe aprender ou dialogar com os demais atores sociais (CALLON, 1998; SAMAGAIA, 2016).

Assim, esse modelo, caracterizado como estratégia linear e hierarquizada, é provavelmente o mais difundido, conhecido, manifestado e legitimado nas diferentes instâncias sociais, inclusive educacionais. No entanto, é considerado pelo viés mais crítico como o menos viável e insuficiente diante dos desafios da sociedade contemporânea.

Um dos parâmetros destacados para o entendimento do modelo é o risco. Para Callon (1998) os riscos estão associados basicamente a duas formas: objetivo e subjetivo. Referente

aos riscos objetivos, o destaque está no fato de que eles sejam reais e que possam ser controlados pelos cientistas, visto que eles irão descrever e analisar os fatos com graus de probabilidades. Os riscos devem ser identificados, controlados e assumidos, não gerando dúvidas e questionamentos. Já na forma subjetiva, os riscos são caracterizados como descritivos e irracionais, ou seja, não se comprometem ou fazem referência ao conhecimento atestado e objetivado. Samagaia (2016) usa o risco do consumo dos transgênicos como exemplo de risco subjetivo, visto que nessa problemática há pesquisas que parte da comunidade científica não valida. Assim, os riscos são resumidos a questionamentos e receios que são, muitas vezes, levantados por atores sociais que não possuem o conhecimento, visto como “adequado”, de ciência, sendo de “pouca relevância, subjetivos e secundários” (p. 53).

Para exemplificar o parâmetro do risco, destacamos a situação apresentada por Alan Irwin, também mencionado por Samagaia (2016), referente à doença da “vaca louca”. Para a sua análise, Irwin (2008) avalia os discursos que foram produzidos, no momento inicial da doença, por autoridades governamentais, industriais e científicas, e levados à sociedade civil pela mídia na Inglaterra e Reino Unido. Devido às circunstâncias inéditas da doença, as informações e conhecimentos sobre ela e possíveis transmissões para os seres humanos eram restritos e limitados. Porém, os discursos produzidos pelas autoridades, alinhadas ao viés científico e industrial, explicitavam a não existência de riscos objetivos e científicos associados à carne produzida e comercializada logo, não havia dúvidas quanto aos riscos do seu consumo. “Certezas” que não se concretizaram, visto que houve vítimas. Podemos destacar que nesse modelo o conhecimento científico, produzido com normas, valores e regras próprias, é considerado como elemento único e essencial para olhar/solucionar o problema. Já o público é visto apenas como ator social que precisa ser protegido e que não é, nem precisa ser consultado, mesmo ele estando mais próximo, muitas vezes, do problema investigado do que o próprio cientista.

Além dos riscos, outro parâmetro também se faz presente neste modelo: a existência ou não de controvérsias. Há a existência delas, mas não são levadas para o público. As controvérsias são consideradas parte da construção da ciência e vão surgindo no próprio processo de desenvolvimento, portanto aparecem em fases em que o conhecimento está incompleto ou imaturo e, por isso, não alcançou ainda o consenso. Já as controvérsias sociocientíficas, ou seja, àquelas que atingem a esfera social “são decorrentes da falta de conhecimento dos cidadãos que os impede de compreender a explicação dada pelo cientista. Ou ainda, são decorrentes de riscos subjetivos” (p. 54).

O modelo de instrução pública, especialmente na Europa, começou a apresentar declínios na década de setenta, devido a fatos emblemáticos ocorridos e que abalaram “a confiança confirmada nas instituições produtoras de ciência e em seus representantes, exigindo dos cidadãos a entrada no processo de transformação para a confiança decidida” (p. 57), aspecto também destacado por Delgado (2010). Segundo Samagaia (2016), apoiada em Boy (2007), esse período de transição esteve articulado à busca de novas estratégias comunicacionais visando uma reconstrução de confiança. Essas demandas fizeram emergir práticas alicerçadas pelo viés dialógico, de mais interação entre os atores sociais e um novo olhar para o processo de construção do conhecimento e papel destinado a ele. E é neste sentido que apresentamos as próximas estratégias de democratização de CT.

A estratégia democrática de interação social tem como pano de fundo o modelo do debate público/diálogo, portanto uma busca por maior interação entre atores e saberes. A ciência é vista como conhecimento essencial para a sociedade, porém insuficiente na identificação e solução dos problemas reais vivenciados. O conhecimento científico só será utilizado para a solução de problemas sociais caso haja, de maneira racional e consciente, a integração e ampliação de variáveis envolvidas e não apenas àquelas pré-determinadas no ambiente científico. Esse modelo vai além da instrução pública de formação e comunicação linear para a interação entre os diferentes atores sociais envolvidos como cientistas e sociedade em geral. Segundo Samagaia, a comunicação deve ter como fundamento a compreensão gradativa do conhecimento do outro na sua leitura de mundo, bem como na busca por alternativas para as demandas sociais vivenciadas, seja no âmbito individual ou de um coletivo.

A ciência é vista como um conhecimento constituído de incertezas, benefícios e riscos que são avaliados e assumidos por todos os atores sociais envolvidos e não apenas especialistas. Os riscos não são gerados unicamente por aspectos externos a sua produção, como no modelo anterior, e sim são parte constituinte da produção e do produto científico, logo não podem ser totalmente controlados. É diante desse contexto que surge a necessidade de espaços oficiais para a promoção de interação social, cujo objetivo está no enriquecimento de possíveis trocas com atores e grupos sociais distintos, já que esses são vistos como seres individualizados e com saberes específicos/locais e, portanto, “fonte de informação que não pode ser desconsiderada pelo cientista” (SAMAGAIA, 2016, p. 59).

Apesar dos espaços de interação existentes, os cientistas ainda são os únicos atores sociais capazes de produzir o conhecimento científico, aspecto também evidenciado no anterior. No entanto, se diferencia no fato de que a contribuição do pesquisador é limitada por seu campo de atuação, visto que quando se refere a temas de outras naturezas há um envolvimento de

variáveis que ultrapassam a área científica. É diante disso que esse modelo se revela potencialmente relevante, pois há a compreensão da inserção de diferentes aspectos para articular e complementar o conhecimento científico, e para isso há a necessidade de debates com outros atores sociais, ou seja, entrada de conhecimentos e valores outros.

As controvérsias científicas são consideradas mais profundas do que as apontadas na instrução pública, podendo ser oriundas de desacordos e não falta de conhecimento. Assim, na resolução de problemas sociais, o conhecimento científico não deve ser utilizado exclusivamente e de forma isolada, já que ele é compreendido como insuficiente. O exemplo citado por Samagaia (2016) para ilustrar essa situação se refere novamente aos transgênicos. Esse é um problema que envolve a área científica, mas também aspectos valorativos e outros conhecimentos, como ética, economia, política, ambiental e, também, direcionamentos de escolhas e organização de vida e modelos de sociedade. As controvérsias sociocientíficas, nesse contexto democrático, são reconhecidas e ganham espaço considerável, visto que para evitar que se transformem em crise “o exercício do diálogo, a existência de espaços que provoquem e favoreçam estas trocas são essenciais” (p. 60).

No modelo do diálogo os debates não são pautados unicamente pelo conhecimento científico e uma única voz e sim surgem de confrontos, negociações, diferentes conhecimentos e julgamentos que mutuamente se enriquecem. É nesse contexto que, segundo Callon (1998), as decisões são tomadas e legitimadas em um ambiente de consultas públicas, denominado de “fóruns híbridos”. Fóruns porque corresponde a espaços abertos que envolvem um coletivo e híbrido porque os atores sociais são heterogêneos, incluindo especialistas, políticos, técnicos e cidadãos (também conhecidos como leigos) que são movidos por interesses comuns, mas com posicionamentos contraditórios ou compartilhados (CALLON; LASCOUMES; BARTHE, 2009). Os fóruns são vistos como um espaço fundamental na proposição dialógica e a participação de cada ator social é única, visto que possuem papeis centrais nos processos decisórios, pois cada um contribui com o que conhece e vivencia, possibilitando a produção de saberes mais ampliados para os problemas sociais vivenciados. No entanto, o processo de construção de conhecimento científico, conforme já destacado, é reduzido ao cientista que pode ou não considerar os elementos debatidos nos fóruns híbridos. Samagaia (2016) ressalta que exemplos desse modelo são mais facilmente observados na Europa do Norte ou em um sistema político com influência da democracia participativa como na Suíça.

Referente aos níveis e às esferas de participação que são desejadas nesse modelo, Alban Bouvier (2010 apud SAMAGAIA, 2016) destaca três categorias em torno do diálogo: a) possibilitar que o público participe do debate e que seus resultados sejam levados a todos os



atores sociais (governantes e a sociedade em geral) e para a esfera das decisões; b) possibilitar ao público o poder de construir espaços de direcionamentos após o debate e que seriam encaminhados à execução pelos responsáveis políticos que atuam direta ou indiretamente na ciência ou questões próximas a ela; e c) autogestão popular, no qual o público decidiria diretamente. Discussões essas que parecem se aproximar dos aspectos centrais do “Orçamento Participativo” apresentado no capítulo dois.

Além dessas categorias, Bouvier ressalta a importância de compreender o objetivo do debate no modelo do diálogo, pois está associado à distinção entre consenso e compromisso. O consenso, por exemplo, “objetiva a construção de uma opinião única, que deve vir a ser compartilhada por todos os participantes sempre que o diálogo tiver sido introduzido de forma apropriada” (p. 64). Essa perspectiva se constitui em torno de práticas harmoniosas, concordâncias de ideias e que, muitas vezes, enfraquecem ou diminuem as diferenças, levando a uma homogeneização dos pontos de vistas debatidos. Por outro lado, o “compromisso almeja um acordo entre os cidadãos conscientes da necessidade de compartilhar opiniões sobre aspectos essenciais, ainda que hajam divergências em questões mais periféricas” (p. 64). Para Bouvier (2010 apud SAMAGAIA, 2016), no compromisso fica implícito o que é de interesse individual e de bem público, levando a certos sacrifícios dos atores sociais envolvidos.

O modelo do diálogo se constitui de uma proposta que envolve diferentes parâmetros multidisciplinares que precisam ser identificados e articulados para possibilitar a compreensão efetiva e operacional do processo dialógico entre ciência e os diferentes atores sociais. Diante disso, Samagaia destaca, apoiada em diversos estudiosos, a fragilidade geralmente apresentada na dinâmica desse modelo como o número elevado de atores sociais participando nos debates. Isso porque, as ações efetivas e instrumentos utilizados na proposta do modelo dialógico - diferentes conhecimentos e atores - dificilmente conseguiria envolver muitos sujeitos, logo “o modelo do diálogo não seria ele mesmo uma resposta apropriada ao problema que ele contribui para apontar” (SAMAGAIA, 2016, p. 65).

Como problematização dessas limitações, Samagaia (2016) destaca dois pontos para o debate: a questão emocional e comunicacional. A primeira está relacionada à autoestima dos atores sociais e a possibilidade de existir mecanismos de participação. Ou seja, o cidadão comum que não possui formação específica em determinada área da ciência é valorizado e pode contribuir, de alguma maneira, nos processos decisórios, problematizando a imagem associada do cientista como único ator social capaz de resolver os problemas sociais. Já referente à questão comunicacional, Samagaia (2016) apresenta as discussões oriundas de Massimiano Bucchi. Para ele, compreender o ato comunicacional como algo transferido linearmente de um

grupo social para outro pode ser considerado, o que ele denomina de modelo de transferência. Nesse modelo, hegemônico até a década de sessenta, o resultado satisfatório ou não da comunicação seria dado pela parcela de conhecimento obtido pelos sujeitos que receberam a transferência, aspecto que se aproxima da educação bancária (FREIRE, 2005). Na perspectiva contemporânea, o processo comunicacional não deve ser apenas linear, como no modelo da instrução pública, no qual o conhecimento, as informações partem unicamente dos especialistas e das suas arenas. E sim, deve ocorrer diante de outros espaços estruturados e organizados na sociedade, como as ONGs, outros espaços institucionais como os discutidos no capítulo dois, ou em modelos redimensionados de Universidade, por exemplo (conforme discutiremos a seguir). O diálogo seria proporcionado “a cada nova prática ou nova consulta realizada, construindo um novo foco de arenas populares, que se encarregariam em seguida de difundir conhecimento” (SAMAGAIA, 2016, p. 66). Para Bucchi (2004) essa proposta conseguiria atingir mais facilmente diversos atores sociais se apresentando, portanto, como uma alternativa possível.

Um dos exemplos citados por Samagaia (2016), apoiada em outros autores, para ilustrar a dinâmica do modelo do diálogo está em uma situação hipotética e que retrata a complexidade dos fóruns híbridos. O exemplo usado é de uma nova zoonose. Nessa, os próprios cuidadores e criadores dos animais são os primeiros atores sociais a verificarem a doença, visto que identificam sintomas e comportamentos não habituais. O segundo ator social envolvido é o médico veterinário, cujo papel está na identificação do problema e dos casos, realizando uma primeira investigação. Havendo casos equivalentes na literatura especializada, o veterinário acionaria um órgão público solicitando pesquisadores. Após essa etapa, caberia a esses pesquisadores o papel de investigar, caracterizar e disponibilizar conhecimentos sobre a doença, evidenciando aspectos sobre tratamentos, riscos, contaminação, transmissão, entre outros. Esse processo, que envolve diferentes atores, deveria ocorrer em situações comunicacionais apropriadas, com o objetivo de ampliar o conhecimento em todas as etapas do processo, desde as condições e circunstâncias iniciais identificadas pelos primeiros atores sociais até possíveis alternativas e encaminhamentos realizados pelos especialistas. Com o caso identificado, os atores que representam as políticas públicas deveriam ser acionados visando medidas sanitárias. A indústria também poderia ser comunicada com o intuito de buscar soluções através de medicamentos. Junto a esses atores, médicos e especialistas contribuiriam no processo investigando a relação dessa doença com a saúde humana. Samagaia (2016) ainda destaca que o fórum híbrido constituiria de um contexto no qual todos os participantes teriam voz e espaço ativo, visto que possuiriam conhecimentos diferentes com relação ao problema, enriquecendo

os olhares para a situação problemática. No entanto, ainda são os especialistas que produzem os conhecimentos científicos, os demais atores sociais participam de um diálogo referente aos levantamentos iniciais e das circunstâncias os quais estão envolvidos.

Outro exemplo citado e que já foi explorado se refere ao tratamento das autoridades inglesas a doença da “vaca louca”, que ocorreu no final da década de oitenta na Europa (IRWIN, 2008). Situação no qual o processo democrático pautado pelo modelo do diálogo poderia ter sido usado. O autor relata que na época o controle foi constituído e realizado impostamente, sem diálogo com os trabalhadores dos abatedouros. Atores esses que poderiam ter contribuído na identificação de sintomas e problemas e também os responsáveis em colocar o tratamento em prática. Porém, todo o processo foi desenvolvido unicamente pelos cientistas e em laboratórios. Aos demais atores o papel esteve na execução, que deveria ser bem-feita (participação pós-produção). Irwin (2008) destaca que a maneira como o problema foi trabalhado subentende uma situação não real entre um abatedouro e um laboratório, visto que nos laboratórios existem condições de operação que permitem um controle sobre as diversas variáveis envolvidas, assim, “o resultado é uma situação caótica e descontrolada que acolhe transgressão de uns e convivência de outros” (p. 74).

O último modelo que contribui para dialogarmos sobre estratégias de democratização da CT é denominado de coprodução de saberes e que segundo Samagaia (2016) é ainda visto como recente na literatura, relativamente incipiente e menos convergentes nas análises dos autores que o estudam.

Assim como nos outros modelos, o conhecimento científico é tido como essencial no processo democrático, porém se diferencia em um aspecto central: a possibilidade de produção conjunta de conhecimento por grupos heterogêneos, especialistas e não especialistas, logo participação coletiva (coprodução). O cientista, na dinâmica de desenvolvimento, tem a função central de referenciar o problema sobre o viés do conhecimento científico e posteriormente apontar as conclusões obtidas localmente para que essas possam também serem aceitas na comunidade científica. Os outros atores sociais envolvidos no processo têm o papel de especialistas das condições locais e das demandas vivenciadas. Essas demandas possuem papel fundamental, pois são elas que mobilizarão a construção do conhecimento e o trabalho coletivo com o objetivo de ampliar os entendimentos sobre o tema investigado (SAMAGAIA, 2016).

A dinâmica de organização do processo de construção se dá pela ação constante do cientista que se articula com os conhecimentos, trocas e aspectos apresentados pelos demais atores sociais, visto que “o produto deste processo será tão rico e pertinente quanto forem

estreitas e constantes as relações dentro do grupo”. E ainda, a ciência deve ser “enquadrada e alimentada em um sistema que inclua a participação da sociedade” (SAMAGAIA, 2016, p. 78).

A principal diferença existente nesse modelo com relação aos outros está no papel dado aos cidadãos. No primeiro modelo eles são beneficiários e recebedores da CT, sendo apenas formados ou informados sobre ela. No modelo do diálogo, esses atores sociais possuem papéis mais amplos, já que são capazes de participar de parte do processo, opinando sempre que for necessário já que possuem conhecimentos e habilidades para enriquecer e complementar a dos cientistas, que podem ou não ser convertidos em ação. Nessa estratégia, a relação da ciência com os diversos atores sociais está articulada com a história individual e coletiva desses sujeitos. Para exemplificar essa situação, Samagaia (2016) utiliza o caso dos pacientes com AIDS, visto que eles possuem mais conhecimento sobre a doença e a relação do vírus com o corpo humano do que um especialista ortopédico, por exemplo. Ou ainda, uma população que vive em uma região de seca pode conhecer mais sobre fluidos, bacias ou lençóis freáticos do que outros especialistas.

O que as situações exemplificadas têm em comum é o fato de que esses atores possuem conhecimentos oriundos das circunstâncias aos quais se encontram e foram expostos, porém possuem demandas para a construção organizada e sistematizada desses conhecimentos. Como, por exemplo, a descrição e tratamento do estado de saúde de um doente ou ainda, referente aos cidadãos atingidos por uma seca, eles necessitam de informações sobre a distribuição dos recursos hídricos e sobre as reservas que ainda existem. Ou seja, “é esta complementaridade dos conhecimentos dos grupos que justifica a criação de grupos híbridos e as possibilidades abertas pela colaboração entre eles” (SAMAGAIA, 2016, p. 79). Híbrido, entendido nesse modelo, como envolvimento de dois tipos de atores, os cientistas e os cidadãos, que estão ligados a um mesmo problema, mas com razões diferentes. Nesse grupo, todos os sujeitos são considerados participantes ativos do processo e com papéis definidos e coerentes com sua própria identidade. Nessa perspectiva, apenas o cientista realiza o trabalho de cientista, mas com estreita colaboração com os demais atores sociais.

Referente à ciência, essa é vista como parte essencial de um problema complexo articulado à sociedade, portanto o conhecimento científico é considerado como não isento de influências sociais. Os atores envolvidos nesse processo possuem conhecimentos que são oriundos do seu entendimento sobre o mundo, esse influenciado por diversas questões como idade, gênero, cultura, formação e, também, de alguma maneira, dos fenômenos naturais associados a eles. De acordo com Samagaia (2016), diante de certas condições, esses saberes podem ser considerados como essência do que será desenvolvido na compreensão científica,

podendo ser uma contribuição a própria ciência. Callon (1998) afirma que os atores sociais, em geral, envolvidos nesse processo, são doentes e seus familiares ou ainda uma comunidade que vive em uma região de contaminação ou que irá sofrer algum tipo de mudança que implica no modo de viver, portanto processos democráticos que visam transformações. Essa compreensão, do local e dos saberes individualizados, dá conta da complexidade e da riqueza das situações singulares, mas sozinhos são insuficientes para a transformação da realidade vivida. Ou seja, os conhecimentos outros não devem substituir o científico, e sim ser articulado ao processo de construção. O conhecimento, que vai do mais universal (científico) ao mais específico (vivenciados pelos doentes, por exemplo) é discutido, construído e apropriado por um coletivo híbrido, que incluem especialistas e atores sociais “atingidos” e/ou interessados. Há uma construção e aprendizagem coletiva sobre os diferentes conhecimentos. Esses se cruzam e geram o próprio processo de coprodução (CALLON, 1998).

Samagaia (2016), fundamentada em Callon (2000) e Callon, Lascoumes e Barthes (2009), caracteriza três critérios do processo de coprodução do conhecimento: 1) existência de um problema vivido por um grupo da sociedade; 2) a reunião destes atores sociais em um grupo deve ter uma identidade fortemente compartilhada; e 3) ação participativa e colaborativa do grupo na busca por soluções das demandas que compartilham. Nesse modelo, alguns cidadãos se tornam mais capazes de contribuir na construção do conhecimento na medida em que eles são tocados por uma temática que pode ser transformada através desse conhecimento. Assim, após isso,

[...] estes sujeitos precisam desejar realizar esta transformação e agir sobre as demandas que lhe foram impostas. Eles precisam então reunir-se em um grupo cuja identidade seja clara, profundamente delimitada e compartilhada por todos. Eles formarão assim o que o autor nomeia um grupo de atingidos essencial no processo de coprodução que constitui o cerne deste modelo (SAMAGAIA, 2016, p. 83).

No término do processo de coprodução tem o compartilhamento do conhecimento construído fazendo com que todos os participantes possam ser, mesmo que nem todos sejam, especialistas do problema investigado. Além disso, algumas soluções, oriundas do processo democrático, poderão ser usadas em outros contextos, cabendo aos cientistas a função de continuação do processo investigativo para que o conhecimento seja incorporado à ciência (CALLON, 1998). Callon, Lascoumes e Barthes (2009) ainda ressaltam que a identidade é extremamente importante no modelo de coprodução dos saberes, visto que a impacta na compreensão do sujeito quanto ao seu papel no processo de construção do conhecimento, sendo reconhecido e se reconhecendo.

O risco é visto com algo intrínseco à ciência, e, portanto, é incapaz de produzir verdades inquestionáveis. As soluções científicas, desenvolvidas para as demandas sociais, têm seu campo de atuação restrita às variáveis consideradas, visto que fora delas a sua aplicação fica comprometida e envolve novos riscos que necessitam ter uma compreensão ampliada. Processo que, segundo Samagaia (2016), precisa ser organizado, de reflexão e de tomadas de decisão individual e coletiva.

Para exemplificar o modelo de coprodução dos saberes os autores apontam o caso das miopatias, doenças neurológicas raras com pouco conhecimento no século passado e que devido à pouca incidência de casos não recebiam a atenção devida pelo governo francês, local do relato e nem da indústria farmacêutica. Diante deste contexto, um grupo de pais envolvidos com a doença dos seus filhos começou a se envolver com o problema, objetivando a sua transformação, iniciando o agrupamento de informações sobre a doença. O processo começa a envolver profissionais da área da saúde e pesquisadores que também passam a participar do avanço do trabalho. Em uma etapa seguinte, a associação dos pais comunica a esfera pública sobre a doença, como os demais atores poderiam contribuir e do que o grupo híbrido pretendia fazer. Samagaia (2016) destaca que essa dinâmica possuía um duplo objetivo: solicitação e envolvimento social na busca por soluções, inclusive financeiras, e mudar a imagem dos doentes atingidos, deixando-os de ser “aberração a ser escondida” (p. 84). Como resultado desse processo tem no início dos anos 2000 o primeiro laboratório farmacêutico, sem fins lucrativos, voltados para tratamentos das miopatias (CALLON; LASCOUMES; BARTHES, 2009; SAMAGAIA, 2016).

Diante do exposto, Samagaia (2016) destaca três elementos essenciais do processo: “a constituição de um grupo que compartilha uma identidade forte, o engajamento deste grupo que leva ao reconhecimento desta identidade na esfera pública e a diversidade de sujeitos envolvidos no processo” (p. 84). E ainda, ressalta outras características que evidenciam limitações do modelo, pois como apontados pelos estudiosos, o modelo é difícil de reproduzir, visto que envolvem atores sociais atingidos e por se aplicar a um conjunto restrito de situações. Essas características são descritas como:

- i) uma existência social inicialmente rarefeita; ii) o conhecimento científico sobre o problema que não existe ou não foi adequadamente aplicado no momento em que o grupo decide engajar-se no processo; iii) o problema em questão que é complexo e atinge um grupo bem determinado de sujeitos (p. 84-85).

Como síntese dessa estratégia, Callon, Lascoumes e Barthes (2009) destacam que a potencialidade está no engajamento para uma construção coletiva sobre um conhecimento de

natureza científica que, ao ser concluída, deve ser passível de obtenção de legitimidade na ciência. Ela não deve ser vista como algo que será substituída por conhecimentos outros. Pelo contrário, seu processo de reformulação é fundamentado na ideia de que a produção de conhecimento científico é voltada para atender demandas efetivamente de grupos sociais e por isso necessitam de produção conjunta. Junto a isso, espera-se “capacitar um amplo grupo de atores para que estes tenham autonomia de ação sobre o conhecimento produzido. Refletindo, discutindo, reformulando e questionando o conhecimento ou a aplicação deste sempre que necessário” (SAMAGAIA, 2016, p. 88).

Enfim, para sintetizar os estudos referentes aos modelos e as estratégias sobre processos democráticos em CT, fundamentados pelos estudos de Callon (1998) e Samagaia (2016), destacamos o quadro a seguir.

Quadro 3 – Modelos/estratégias para processos democráticos em CT.

<b>Principais Características</b>	<b>Modelos/Estratégias</b>		
	<b>Instrução Pública/ Linear e Hierarquizada</b>	<b>Diálogo/Interação Social</b>	<b>Coprodução de Saberes/Produção Conjunta e Compartilhada de Conhecimentos</b>
<b>Objetivos com a CT</b>	Solucionar problemas. Informar e/ou formar outros atores	Identificar e solucionar problemas vivenciados desde que haja a inclusão de variáveis envolvidas.	Produção colaborativa e heterogênea capaz de resolver problemas vivenciados.
<b>Conhecimentos considerados</b>	Conhecimento científico como suficiente	Conhecimentos outros como complementar e contribuição ao conhecimento científico.	Articulação, complementaridade e coprodução e coaprendizagem entre diferentes conhecimentos.
<b>Atores sociais envolvidos e seus papéis na produção de conhecimento</b>	Cientistas: únicos atores capazes de produzir conhecimento	Cientistas e negociações/debates com outros grupos sociais. No entanto, esses não necessariamente participam da construção de conhecimento.	Diferentes atores sociais. Construção coletiva de conhecimento.
<b>Interações sociais</b>	Cidadãos como receptores de formação e de informação	Diálogo para demandas e circunstâncias vividas. O conteúdo da interação social	Diálogo para demandas e valores sociais. O conteúdo do diálogo possibilita colaboração e produção conjunta

		desenvolvida pode ou não ser considerado nas decisões.	que implicam nas formas de atuação e intervenção nos problemas sociais.
<b>Possíveis articulações com modelos democráticos</b>	Tecnocracia	Democracia Representativa (preocupada com: representação das diferentes agendas, identidades e prestação de contas)	Democracia Participativa

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Após as discussões sobre enfoques/estratégias sobre processos democráticos, experiências, interação entre atores sociais na esfera da CT articuladas, em especial, para um contexto e referenciais não locais, partiremos, no próximo item, para estudos que visam, de alguma maneira, abordar essas questões para o cenário nacional. Propomos, para isso, um olhar para a política de CT e um repensar da atividade científico-tecnológica, visando problemas/demandas locais. Essas discussões possuem potencial para situar encaminhamentos para processos democráticos na esfera nacional, aspectos, muitas vezes, não aprofundados na educação CTS, mas que evidenciam elementos importantes de serem problematizados na busca pela constituição de uma cultura ampliada de participação, em especial para o contexto latino-americano que por muito tempo viveu, e ainda possui fortes marcas, em uma constituição cultural de silenciamentos e de perspectivas de manutenção socioeducacional.

### 3.2 A política científico-tecnológica no contexto nacional

Dias (2010) relata que as diferentes fases da política científico-tecnológica (PCT) vividas no contexto histórico brasileiro são marcadas, principalmente: pela década de cinquenta com o processo de institucionalização; meados da década de sessenta, devido ao projeto da autonomia tecnológica apoiado na racionalidade nacional-desenvolvimentista; e década de oitenta, a mais recente, representada por uma fase gradual de privatização da agenda da PCT. A agenda pública, entendida como núcleo constitutivo dessa política, é um produto de tensão que existe entre as agendas particulares dos diferentes atores sociais, como os cientistas, empresários, movimentos sociais, ONGs, militares etc. e do momento histórico vivido. Assim, a construção de uma PCT adota diferentes orientações que irão refletir no resultado desse “jogo político”, como no interesse de alguns atores sociais e dos aspectos políticos e ideológicos presentes em sua elaboração (p. 71).



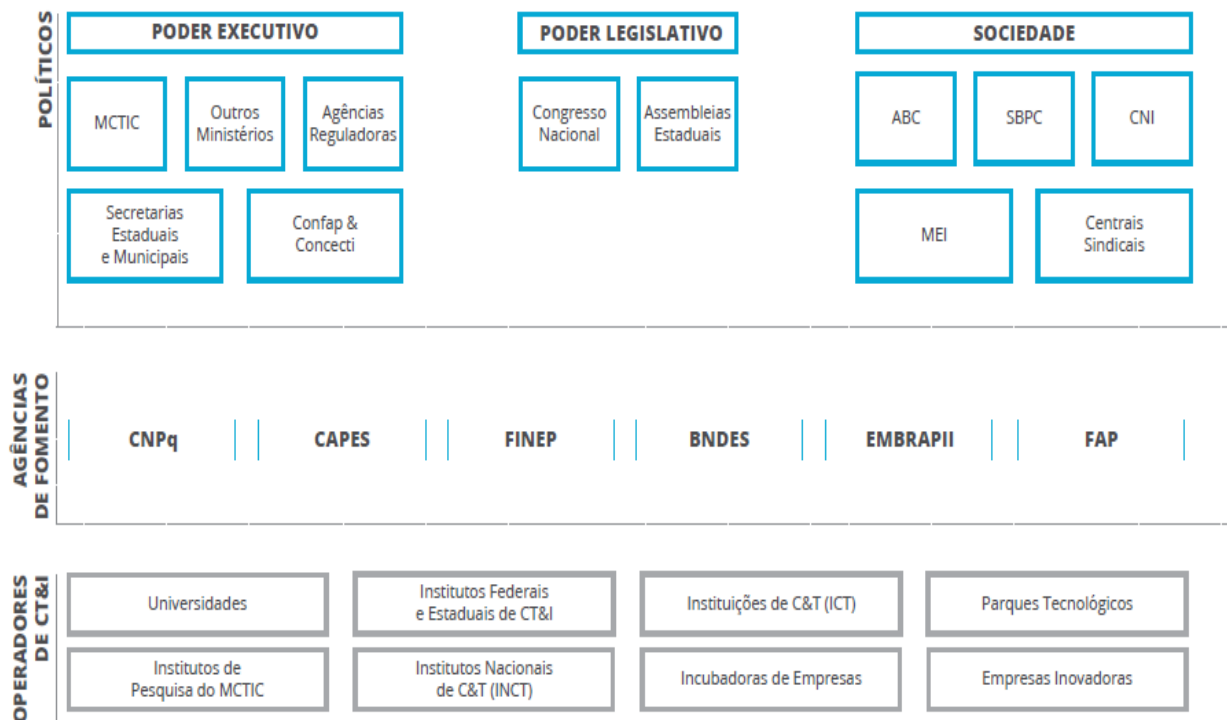
A terceira fase, ponto de partida do nosso estudo, refere-se às mudanças na estratégia nacional de desenvolvimento brasileiro e, também, à criação do Ministério da Ciência e Tecnologia em 1985. Resultado de uma mobilização de membros da comunidade de pesquisa, ele pode ser considerado um evento de grande contribuição para a PCT brasileira e passou a ser um dos principais atores dessa política, tendo como principal função a formulação de diretrizes e programas, repasse de recursos e coordenação das ações das demais instituições (DIAS, 2010).

Diante do exposto e considerando o contexto da sociedade contemporânea, podemos destacar que há diversas dimensões que influenciam as políticas de ciência, tecnologia e inovação (PCTI), denominação usada nos Documentos Oficiais, e, por conseguinte, o fomento e produção de conhecimento. Sobral (2016) coloca a condição econômica como a predominante, apesar de a dimensão socioeconômica ser quase que uma exigência das sociedades democráticas. Considerando essa condição – socioeconômica –, a autora destaca àquelas que mais influenciam essa política: o processo de globalização, as novas tecnologias de informação e comunicação, a democratização da sociedade e a preocupação com a sustentabilidade ambiental. Assim, diferentes desafios e estratégias são organizados e articulados para que haja o desenvolvimento científico-tecnológico. No contexto nacional, por exemplo, essas estratégias são organizadas diante de um Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) e envolvem a atuação de diferentes atores sociais, instituições, entidades da gestão pública e empresas, conforme apresentados na Estratégia Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) (2016-2022) (BRASIL, 2016).

Dentre os aspectos institucionais considerados têm os instrumentos disponíveis e as fontes de financiamento, e referente à infraestrutura tem os laboratoriais e àquelas voltadas para os recursos humanos. Os papéis a serem desempenhados por esses atores estão centrados em tomadas de decisões estratégicas, operação de instrumentos, realização de pesquisas, elaboração de programas, até outras funções necessárias. Os atores sociais que atuam no âmbito político, por exemplo, possuem o papel de definir as diretrizes estratégicas que irão nortear as iniciativas do Sistema e são resultantes tanto dos processos da democracia representativa (Poderes Executivo e Legislativo) quanto daquelas realizadas nas entidades de representação setorial como empresários, trabalhadores e pesquisadores. O grupo social que representa as agências de fomento tem como função articular os instrumentos que possibilitarão as decisões tomadas pelos atores políticos. Já os operadores do Sistema, outro nível de atuação social, tem como papel a execução das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação que foram

planejadas. A representação esquemática dos níveis e grupos de atores que compõem a SNCTI pode ser observada na figura a seguir.

Figura 7 - Principais atores do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação<sup>14</sup>.



Fonte: Brasil (2016, p. 14).

Dos atores sociais que fazem parte do SNCTI destacamos os operadores, por desempenharem atividades voltadas para o trabalho de pesquisadores e tecnólogos, ou seja, na geração e desenvolvimento científico-tecnológico, diferenciando-se assim dos outros níveis, visto que os anteriores se centram mais nos papéis de gestores e financiadores. De acordo com a ENCTI, constituem-se esse grupo diferentes arranjos institucionais, sendo que o de maior relevância para o SNCTI são os Programas de Pós-Graduação instalados em universidades públicas, visto que é “nelas que a maior parte da produção científica nacional ocorre, devendo-se aos docentes dessas universidades a primazia dessa atividade” (p. 18). Junto a eles estão também os Institutos de Pesquisa; os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFE); e os Institutos Estaduais de CTI. Ainda, vinculado a esse grupo estão os envolvidos com os processos de desenvolvimento tecnológico e de inovação empresarial. Esses se organizam,

<sup>14</sup> Percebe-se que no esquema representativo dos principais atores sociais que compõem o SNCTI não há a presença das incubadoras sociais. Ressalva-se que elas possibilitam e fortalecem o desenvolvimento das tecnologias sociais e da economia solidária.

por exemplo, em polos tecnológicos, parques tecnológicos e incubadoras de empresas, visto que em muitos desses ambientes há uma interação/parcerias com as universidades.

Diante do exposto, a ENCTI destaca que os pilares fundamentais para a constituição das tendências e alcance dos seus desafios estão associados aos investimentos pautados na expansão universitária e na modernização dos institutos públicos de pesquisa; buscando, dentre outros aspectos, a formação de cientistas, grupos de pesquisa e o fortalecimento da pesquisa científica básica e tecnológica. Ou seja, segundo o documento, é necessário um investimento intelectual e financeiro nos diferentes níveis que constituem as instituições de pesquisa do Sistema.

No entanto, e enquanto reflexão de síntese, destacamos a análise de estudiosos do campo dos Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (ECTS) referente à PCT. Esses questionam aspectos que são, muitas vezes, ignorados, como: “quais atores sociais que participam efetivamente da elaboração de uma política pública? Quais são os que dela se beneficiam? E que diferença faz isso?” (DIAS, 2010, p. 91).

Dias (2010) destaca que, em relação à primeira pergunta, as evidências dos estudos realizados na América Latina ressaltam para o fato de que essa política se apresenta como insular, logo “é descolada das demandas da ampla maioria dos atores sociais, sendo dominada pela comunidade de pesquisa” (p. 91). Ou seja, a blindagem que reveste a PCT brasileira está relacionada com os mitos que encobrem a CT, reforçados, principalmente, pela ideia linear de progresso econômico e social e de decisões de responsabilidade apenas dos especialistas técnico-científicos. Além disso, o fato de a PCT brasileira ser basicamente regida por órgãos de administração federal, implica em uma maior dificuldade de participação de outros atores sociais na sua elaboração e gestão, portanto, tornando difícil a pluralidade democrática.

Corroborando com essas problematizações temos a pouca experiência democrática brasileira na elaboração de políticas públicas, o que envolve um processo educativo, portanto, de aprendizagem. Nesse sentido, Dias (2010) destaca que apesar de ter iniciativas ocorrendo em outras áreas e de formas variadas, conforme apresentado no capítulo 2 e experiências evidenciadas no item anterior, “o núcleo decisório da PCT permanece vedado a atores como movimentos sociais e ONGs, cuja participação se restringe a temas ainda marginais, como é o caso da Tecnologia Social” (p. 92).

Referente ao segundo questionamento, o autor destaca que historicamente, o ator que tem sido mais beneficiado das ações da PCT é a comunidade de pesquisa. E que, recentemente, as empresas privadas também passaram a ter acesso aos benefícios dessa política, isso porque suas agendas não são conflitantes, “mas aderente, à racionalidade e ao discurso do ator dominante da PCT, bem como à ideologia neoliberal” (DIAS, 2010, p. 93).

E, para finalizar, destacamos o terceiro questionamento, “que diferença isso faz?”. Em uma sociedade de fato democrática, a defesa por uma participação ampliada, que inclua diferentes atores sociais no processo de elaboração das políticas públicas, é um compromisso. Assim, considerando que vivemos em uma sociedade negligenciada de serviços básicos, que são garantidos por lei, não pode ser aceito que as “ações financiadas pelo dinheiro público sigam beneficiando exclusivamente a alguns grupos privilegiados” (DIAS, 2010, p. 93). Visto que compreender a elaboração, desenvolvimento e encaminhamento das políticas públicas é fundamental para o aprimoramento e avanços para uma democratização da CT.

Enfim, apesar de algumas tendências e desafios apresentados na ENCTI se aproximarem de pressupostos apontados pelo PLACTS como, por exemplo, a adoção de um projeto nacional não hegemônico pelas empresas, mas que contemple produção de conhecimento técnico-científico voltado para demandas sociais, conforme defendido por Herrera (1971), o que se percebe é que “as demandas cognitivas que sua implementação implica, e que precisam ser tecnocientificamente antecipadas pela PCT, não estão sendo sequer percebidas pela comunidade de pesquisa que a formula, implementa e avalia” (DAGNINO, 2013, p. 53). Ou seja, concordamos com Dagnino (2013) quando ressalta que a conjuntura social existente (nacional e global) impõe a essa comunidade, mais que no passado, a necessidade de outra concepção sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, e não àquela que sustenta mitos.

Logo, a busca por uma nova concepção social da PCT no contexto nacional, visando processos democráticos ampliados, requer a necessidade de repensar a atividade científico-tecnológica, seu principal locus de produção e interação entre os atores sociais. Para Dagnino, isso perpassa, dentre outros aspectos, por transformações do âmbito social e da prática docente, pesquisa, extensão e o papel (hegemônico) do cientista na elaboração e desenvolvimento da PCT. Discussões que serão, portanto, aprofundadas no item a seguir.

### **3.3 Novas demandas, novos atores e um repensar da atividade científico-tecnológica**

Entendendo a universidade como um dos principais locos de pesquisa do contexto brasileiro (BRASIL, 2016) com papel indispensável para o avanço do conhecimento e desenvolvimento socioeconômico do país (TRIGUEIRO, 2016) dialogaremos sobre o propósito social dessa instituição e da comunidade de pesquisa.

Santos, B. S. (2005) em discussões voltadas para o papel das universidades destaca que o conhecimento produzido nelas, ao longo do século XX, foi predominantemente disciplinar, homogêneo, hierárquico e descontextualizado socialmente. São os pesquisadores que

determinam os problemas a serem investigados, sua relevância e metodologias, e os atores sociais que constituem esse campo compartilham as produções, objetivos e possuem mesma formação e cultura científica. Diante disso, o autor relata que há uma emergência por outro modelo e organização universitária, já que os moldes da universidade do século passado ainda refletem na atualidade e são insuficientes para o contexto e demandas atuais da sociedade, em especial a latino-americana.

Nesse sentido, resgatamos a seguinte problematização: de que maneira o desenvolvimento científico-tecnológico produzido nessas instituições tem contribuído para diminuir os problemas vivenciados na América Latina, como desigualdades sociais, precariedade da saúde e educação, moradias sem salubridade, energia elétrica e infraestrutura, falta de mobilidade urbana e saneamento básico, entre tantos outros? Essa problematização aponta para a necessidade de uma reflexão crítica diante dos papéis sociais dessas instituições. Referente a isso, Santos, B. S. (2005) destaca que há a necessidade de transcender os muros universitários com formulações de problemas e relevâncias que alcancem pesquisadores e possíveis utilizadores, portanto é essencial diálogos e confrontos entre diferentes atores sociais. Esse repensar, no contexto de países periféricos, tem sido realizado através de parcerias entre pesquisadores e sindicatos, grupos sociais vulneráveis, organizações não governamentais, movimentos sociais, sendo que, “à medida que a ciência se insere mais na sociedade, esta insere-se mais na ciência” (p. 31). A ideia hegemônica de universidade como um modelo de relações unilateral com a sociedade deve ser substituída pela interatividade.

Complementando essas discussões, Trigueiro (2016) aponta para o fato de que é o padrão hegemônico, balizado pelas realidades da sociedade norte-americana e europeia, que tem orientado a formação dos nossos pesquisadores. Assim, é razoável que sejam reproduzidos valores desses contextos na cultura acadêmica latino-americana e que é reforçada “pelas sistemáticas de avaliação de suas agências de fomento e de demais órgãos do executivo” (p. 193). Como resultado desse processo se tem, portanto, um distanciamento das demandas presentes na nossa sociedade, visto que,

[...] passa a valer, fundamentalmente, a produtividade dos pesquisadores, medida, principalmente, em termos de publicação em periódicos, especialmente nos internacionais, com uma conseqüente obnubilação do foco nas questões que atingem mais diretamente nossas realidades e especificidades (p. 193).

Concordamos com o autor quando ele ressalta que o intuito dessas discussões não está em promover falsas dicotomias entre qualitativo e quantitativo, nem negar a importância do número de publicações, taxa de produtividade e patentes e outros aspectos nesse sentido. E sim,

está voltada para chamar a atenção para que esses critérios não sejam reificados inviabilizando as questões pertinentes e necessárias do nosso contexto.

Trigueiro (2016) também contribui para reflexões sobre as condutas dos pesquisadores e de intervenções na realidade. Para ele, é essencial produzir e valorizar projetos e conhecimentos que gerem resultados positivos para a sociedade, em termos de educação, saúde, segurança, transporte público, entre outros, e também na economia. Além disso, promover a integração entre os diferentes países da América Latina pode contribuir para trocas de informações e compartilhamento de experiências de práticas enriquecedoras e bem-sucedidas que sirvam para reorientar as nossas e outras práticas. É esse esforço, combinado entre produção de novos conhecimentos com uma maior articulação com a sociedade e suas demandas reais, que tem sido defendido como ambiente democrático de produção de CT (TRIGUEIRO, 2016).

Corroborando com o exposto, Dagnino (2010a) afirma que a “universidade pública na América Latina é disfuncional para a sociedade que a contém e para seu contexto econômico, político e social” (p. 296). Isso porque o ensino é repetitivo, autoritário, ineficiente e marcado pela concepção de neutralidade da CT, visto que “repete o que lhe foi ensinado, sem se dar conta de que o mundo tem mudado” (p. 296) e que muito do que é ensinado na universidade está respaldado por um conhecimento que já não serve para melhorar a sociedade. A extensão, por sua vez, é um conjunto de ofertas descontextualizadas com a realidade social, e é tratada pela comunidade de pesquisa, de maneira geral, como algo a ser realizada no tempo que lhe sobra e é compreendida como algo a ser estendido da “universidade à sociedade para retribuir o que ela gasta para mantê-la” (p. 297), logo é uma extensão ofertista<sup>15</sup>, visto que “a comunidade de pesquisa oferta o que lhe parece mais interessante e conveniente” (p. 298). Já a pesquisa é autorreferenciada, ou seja, cabe à comunidade científica decidir sobre o que pesquisar. Ela é orientada por disciplinas e não por problemas, aspecto problematizado pelo autor da seguinte maneira:

[...] nenhum problema social vem como uma etiqueta que diga ‘eu sou da sociologia’, ‘eu sou da economia’, ‘eu sou da antropologia’. Se fosse assim seria fácil: bastaria conduzir os problemas aos departamentos correspondentes na universidade e os cientistas decifriariam. Os problemas são multidisciplinares (p. 297).

O autor também destaca que as universidades latino-americanas que visam atender demandas sociais precisam passar por um redimensionamento que, segundo ele, passa por uma

---

<sup>15</sup> Em trabalho desenvolvido por Roso, Dalmolin e Auler (2011) sobre um levantamento de Projetos de Extensão de uma universidade brasileira revelou que, em linhas gerais, as atividades de extensão universitária, de fato, estão muito próximas das críticas apontadas nos estudos de Dagnino (2010). Algo que provavelmente não difere muito de outras instituições.

reorientação da articulação ensino-pesquisa-extensão. Esse processo deveria iniciar por um novo entendimento sobre a atividade de extensão, ou seja, a partir de um levantamento de demandas efetivamente sociais, até então negligenciadas. Essas, a partir desse processo, seriam transformadas em problemas de pesquisa e atividades de ensino. A extensão, nesse contexto, seria vista como intenção “no sentido de ter intenção de ‘fazer algo’, mas também no sentido de ‘internalizar’ – trazer para dentro da universidade – essa agenda de discussão social” (p. 298). Essa internalização de demandas, a partir da atividade de extensão, poderia possibilitar a inserção de diferentes valores, estratégias e novos atores sociais no desenvolvimento científico-tecnológico.

De maneira geral, a extensão universitária pode ser compreendida como um desenvolvimento de ações junto à comunidade na qual ela está inserida. Visa, dentre outros aspectos, articular os conhecimentos construídos no âmbito acadêmico advindo e fortalecendo, por exemplo, o ensino e a pesquisa com as necessidades da comunidade, interagindo e transformando a realidade social. Entende-se que, nessa perspectiva, há uma estreita relação entre atores sociais que estão no âmbito científico e atores sociais que compõem a sociedade como um todo. Neste sentido, e entendendo que nesta perspectiva há a inclusão de diferentes atores sociais, qual é o papel e atuação desses diferentes atores? Ou como se dá ou deveria acontecer a participação de cada um desses atores nesse processo de investigação e direcionamento da atividade científica, tendo na extensão-pesquisa uma possibilidade de inserção?

Para pensar sobre essas problematizações proponho um diálogo com Freire (2006) quando o autor faz uma análise crítica do conceito de extensão. É válido ressaltar que as discussões feitas no livro “Extensão ou Comunicação?” (FREIRE, 2006) encontram-se em um contexto diferente do discutido neste trabalho, no entanto, as reflexões propostas pelo educador contribuem de maneira significativa para um aprofundamento dos problemas propostos.

A primeira crítica referente ao termo “extensão”, e que corrobora com Dagnino (2010a), está no entendimento como “a de quem estende algo até alguém”, ou seja, relacionado com transmissão, entrega, doação, manipulação, perspectivas que condicionam o “receptor” como objetos não passíveis de transformação do mundo e, portanto, uma prática antidialógica. Dentre várias características que podem ser articuladas a essa teoria, Freire (2006) destaca a de “invasão cultural”. Segundo ele qualquer invasão pressupõe alguém que invade, seja o espaço histórico-cultural, visão de mundo, perspectivas de valor, sendo que diferentes instrumentos podem ser usados para lograr a invasão, como slogans, mitos, depósitos, “promessas”,

perspectivas essas que não são caminhos para a libertação e transformação, mas sim de manutenção socioeducacional.

De outra maneira, Freire (2006) defende a extensão como um ato educativo e comunicativo, que possibilita problematizar situações concretas e reais, analisando e atuando criticamente sobre elas, sobre a realidade que mediatiza e é enquanto sujeito, e não como objeto, que isso se torna possível. O caminho para essa humanização está na teoria dialógica, em vivenciar o diálogo, pois “ser dialógico é não invadir, é não manipular, é não sloganizar. Ser dialógico é empenhar-se na transformação constante da realidade” (p. 28).

O ato extensionista, em face crítico, não pode simplesmente transformar os conhecimentos científicos, suas técnicas, em algo mecânico de invasão, pois essa nega o sujeito enquanto ser social e de decisão. O ato dialógico, por outro lado, não invade, não manipula, mas sim possibilita ações de participação e atuação. Perspectiva que se torna mais viável quando o objeto do diálogo parte daquilo que ambos conseguem falar. O que se pretende com o ato dialógico é a problematização do próprio conhecimento, sua relação com a realidade concreta, para melhor compreendê-la, explicá-la e transformá-la, e, portanto, tornar-se um processo emancipatório. Aspectos que contribuem para perspectivas socioeducacionais de questionamento e de transformação.

De outra maneira, mas com o objetivo de aprofundar nosso estudo, a partir de redirecionamentos da atividade científico-tecnológica que incluam demandas sociais negligenciadas, encontra-se os trabalhos de Lacey (2010) e Lacey e Mariconda (2014), os quais propõem pensar em estratégias e novos atores sociais na atividade científico-tecnológica, a partir da articulação entre questões valorativas e a CT. Nesse sentido, para Lacey (2008; 2010) a proposição de que a “ciência é livre de valores” constitui uma construção histórica alicerçada na tese da imparcialidade, neutralidade e autonomia.

Na imparcialidade, uma teoria é corretamente aceita apenas se manifestar valores cognitivos (adequação empírica, poder explicativo, fecundidade das teorias, certeza, consistência) em alto grau e em alto grau mais alto do que teorias rivais, tendo em vista dados empíricos oriundos das observações dos fenômenos. E uma teoria é rejeitada caso outra seja consistente e manifeste valores cognitivos em grau mais elevado para o fenômeno investigado. Ou seja, os valores cognitivos podem ser considerados como critérios a serem satisfeitos para uma boa teoria, tendo em vista que “a racionalidade científica é universal e não ligada especificamente aos projetos e interesses de uma cultura particular” (LACEY, 2008, p. 123). É válido ressaltar que a imparcialidade exclui o papel de valores outros, como os éticos/sociais, apenas na escolha entre teorias, e não sobre a significância delas. Apesar da imparcialidade ser



um valor que pode, no campo normativo, ser preservado, inúmeras teorias são e foram aceitas sem que essa perspectiva seja considerada (LACEY, 2008). No entanto, mesmo que uma teoria atenda aos critérios da imparcialidade não atenderá, necessariamente, ao da neutralidade. Assim, considerando que a imparcialidade não é sinônimo de significância, uma teoria, mesmo tendo passado pelo seu crivo, não servirá a qualquer sistema de valores, a qualquer organização social, portanto não é neutra. Já a autonomia constitui entendimento de que as atividades científicas devam ser realizadas e financiadas por comunidades/instituições autônomas, sem qualquer influência externa.

Para complementar essas discussões, Lacey (2010) propõe três momentos ou pontos de decisões existentes na atividade científica: I) determinação das prioridades e direcionamento da pesquisa, bem como as metodologias apropriadas; II) avaliação das teorias; e III) aplicação do conhecimento científico. Em avanço do apresentado, Lacey e Mariconda (2014) apontam para cinco momentos: i) adoção da estratégia da pesquisa; ii) desenvolvimento da pesquisa; iii) avaliação cognitiva das teorias e hipóteses; iv) disseminação dos resultados científicos; e v) aplicação do conhecimento científico. Para os autores, o terceiro momento é a única etapa que a imparcialidade deve ser um valor regulador. Ou seja, nas outras há a presença de diferentes valores implicando e direcionando a atividade científico-tecnológica.

Visando aprofundamentos que implicam a busca por inserção de demandas sociais e a constituição de processos democráticos ampliados, destacamos, em especial, o primeiro momento da atividade científica apresentada por Lacey e Mariconda (2014) e que requer a compreensão de um conceito central: estratégia. A sua adoção na pesquisa, está em: a) restringir as teorias (ou hipóteses) em um projeto de pesquisa, devido à especificação de recursos conceituais disponíveis, modelos, analogias, experimentos, entre outros, que podem ser usados no processo da pesquisa; e b) selecionar os dados empíricos, fenômenos e aspectos a serem verificados e pesquisados. A adoção de estratégias é algo primordial quando se pensa nos fenômenos que podem ser investigados, já que ela define os tipos de possibilidades que podem ser identificados em pesquisas.

Assim, na busca pela importância da adoção de diferentes estratégias, os autores fazem uma comparação com relação aos estudos da mecânica newtoniana e a mecânica quântica e com a pesquisa referente à geração de inovações e a investigação de riscos das inovações. Cada fenômeno investigado necessita de uma dada estratégia, que não é necessariamente equivalente à usada em outro fenômeno. É nas escolhas dos fenômenos que serão investigados que entram as questões valorativas de ordem social e moral e, a partir disso, adota-se uma estratégia que deve ter relação mútua com a sustentação da perspectiva de valor, visto que, em longo prazo, a

adoção de uma estratégia irá depender de um valor cognitivo, a fecundidade, portanto potencial em aumentar o arcabouço de conhecimento científico estabelecido.

Os autores, ao discutirem a questão do uso e das relações valorativas na adoção de uma estratégia, destacam, por exemplo, a hegemonia da ciência moderna quanto ao uso de “estratégias descontextualizadas”, ou seja, que representam fenômenos dissociados do “mundo da vida, de qualquer lugar que eles tenham com relação à organização social, vidas e experiências humanas” (LACEY; MARICONDA, 2014, p.186). A adoção das estratégias descontextualizadas tem legitimado a relação mútua entre ela e a perspectiva do valor do progresso tecnológico, relacionado com a perspectiva de valor do capital e do mercado. Referente aos dados empíricos, nessa estratégia, eles são selecionados e formulados em categorias que são geralmente quantitativas, obtidas através de métodos instrumentais e experimentais.

Diante do exposto e enquanto reflexão para este trabalho, que visa processos democráticos ampliados, entendemos que atividades científicas que visam o bem-estar social, valores sustentáveis e de igualdade social, não podem ser formuladas apenas pelo domínio de estratégias descontextualizadas, já que elas não dão conta de problemas de demandas efetivamente sociais e contextuais, ou seja, de relação mútua com a sustentação dessa perspectiva de valor. Como alternativa às estratégias hegemônicas, tem-se as “estratégias sensíveis ao contexto” que, ao contrário daquilo que é proposto pelas “descontextualizadas”, articulam aspectos biofísicos com os aspectos humanos, ampliando a qualidade e fortalecimento da participação popular (REIS, 2015).

Lacey e Mariconda (2014) defendem uma pluralidade de estratégias na adoção de investigação de fenômenos. Para eles, é necessário incluir não somente as estratégias descontextualizadas atualmente desenvolvidas, mas também uma variedade de estratégias sensíveis ao contexto que se mostrem fecundas, complementando as descontextualizadas. Os autores exemplificam pesquisas desse tipo como àquelas que adotam estratégias agroecológicas, de saúde pública, de tecnologia social, de sustentabilidade e manejo florestal, as quais estão preocupadas com perspectivas de valores centrados não apenas no progresso tecnológico, do capital e do mercado. Essas estratégias vão além também da hegemonia da racionalidade técnico-instrumental, valorizando conhecimentos outros, como o tradicional, por exemplo.

Sob outra perspectiva, mas corroborando com o exposto, Auler e Delizoicov (2015) problematizam: “como inserir demandas locais, historicamente ignoradas, na produção do conhecimento científico-tecnológico?” (p. 289). Diante disso, o caminho discutido pelos

autores compreende que os vários contextos institucionais de ensino, inclusive os que formam os pesquisadores, constituem-se em espaços sociais amplos, de construção de conhecimento, no qual podem ser inseridos atores sociais excluídos historicamente. A partir disso, demandas definidas democraticamente podem ser assumidas como problemas de pesquisa e de conhecimento.

A busca por processos educativos, que incluam essas demandas e atores, pode ser construída diante da denominada investigação temática (FREIRE, 2005), visto que a partir desse processo, que é dialógico e incluem diferentes atores sociais, uma equipe de pesquisadores identifica demandas reais e significativas que são manifestações locais e de contradições sociais. Essa perspectiva contribui para possíveis definições para uma agenda de pesquisa e também proposições curriculares.

O processo de investigação temática (FREIRE, 2005) pode ser sintetizado em cinco etapas: 1ª) levantamento preliminar: reconhecimento do ambiente e das condições sócio-econômica-cultural. Nessa, por meio de fontes secundárias e conversas informais com os sujeitos se realiza uma primeira interação e levantamento de dados; 2ª) escolha de situações que sintetizam as contradições vividas, bem como a escolha de codificações que serão apresentadas na etapa seguinte; 3ª) realização de diálogos descodificadores: nessa etapa os investigadores retornam ao local investigado e realizam os diálogos descodificadores culminando, a partir disso, em temas geradores; 4) redução temática: consiste em um trabalho de uma equipe interdisciplinar, com o objetivo de elaborar o programa para a etapa posterior, identificando quais conhecimentos são necessários para a compreensão dos temas identificados; e, 5) desenvolvimento do trabalho em sala de aula: esse deve ser desenvolvido após a elaboração de todas as etapas anteriores, o que inclui o programa e o material didático.

O processo de investigação temática torna possível ampliar a participação de atores sociais, inclusive para pesquisadores que estão em sintonia com o PLACTS, no qual novos valores e demandas são colocados em pauta nas agendas de pesquisa e construção de conhecimento. Como, por exemplo, os evidenciados no conceito de tecnologia social (TS) e adequação sociotécnica. Esses têm como pressuposto a concepção de tecnologia como construção social, articulados às questões valorativas e de interesses que são coletivos e, de fato, sociais. A TS surge como uma contraposição à tecnologia convencional (TC) que, de maneira geral, está alinhada aos propósitos das grandes empresas, como segmentação do trabalho e produto, alienação, hierarquização, monopolização, uso de máquinas ambientalmente insustentáveis, dentre outros. De maneira geral, o entendimento da operacionalização da TS está na ideia de revitalização e/ou reprojeto de máquinas,

equipamentos, produção e incorporação de conhecimentos que envolvam demandas contextuais (DAGNINO, 2008b; 2010b).

Portanto, para Auler e Delizoicov (2015), por intermédio de processos educativos, que articula a educação básica, universidades e comunidade de pesquisa, é possível colocar em pauta demandas negligenciadas historicamente. Essas demandas desempenhariam papel duplo: “a estruturação de currículos em torno dos temas, dos problemas demandados” e “a transformação desses em problemas de pesquisa – investigação efetivada por equipes de pesquisadores em CT que participam do processo de investigação temática na perspectiva freireana” (AULER; DELIZOICOV, 2015, p. 289). E, assim como na perspectiva de Dagnino, esse processo necessitaria de uma dinâmica constituída por um coletivo multidisciplinar. Para os autores, está sendo proposta uma reinvenção do processo de investigação temática, visto como sinalizador para a construção de políticas públicas para a CT em consonância com os pressupostos do PLACTS.

Os estudos desenvolvidos ao longo desse item, articulados entre si, podem contribuir para problematizar o papel da universidade na sociedade contemporânea latino-americana e da atividade científico-tecnológica produzida nela. Assim, entendemos que esse (re)pensar pode ser organizado e desenvolvido levando em consideração novos olhares, diferentes valores e atuação sobre as atividades de extensão, pesquisa e ensino. Nesse, a extensão teria papel dialógico com diferentes atores sociais e levantamento de demandas reais que seriam primordiais para os problemas a serem investigados na pesquisa como, por exemplo, a partir da “investigação temática”. Além disso, fortaleceria também a adoção, na atividade científico-tecnológica, de “estratégias sensíveis ao contexto”. Junto a isso, potencializaria práticas de ensino, em diferentes níveis, com trabalhos voltados também para temas sociais de CT. Portanto, indicativos que contribuem para processos democráticos ampliados em CT.

Repensar essas ações, de acordo com os estudos realizados, está dentre outros aspectos em: a) entender as atividades científico-tecnológicas como construção social que visa, de alguma maneira, demandas sociais e diferentes perspectivas valorativas; b) direcionar problemas de pesquisa e adoção de estratégias que possibilitem uma pluralidade de fenômenos sociais; c) trazer, a partir de atividades de extensão e/ou de uma investigação temática, demandas desconsideradas socialmente como possíveis problemas de pesquisa e reestruturações curriculares; d) possibilitar a partir desses processos a dialogicidade e participação de diferentes atores sociais, visando a ampliação da participação pública nas agendas de pesquisa e construção dos currículos; e, e) possibilitar atos dialógicos entre os diferentes atores sociais envolvidos que proporcionem compreensão, explicação e intervenção

sobre as realidades vividas, implicando em perspectivas socioeducacionais de questionamento e transformação. Assim, tendo como horizonte possíveis reflexões sobre a atividade científico-tecnológica, destacamos a figura a seguir:

Figura 8 – Atividade científico-tecnológica a partir de uma organização e demandas sociais.



Fonte: elaborada pela autora, 2019.

### 3.4 Indicativos de *situações-limite* e *atos-limite* frente a participação social e atos democráticos na esfera científico-tecnológica

As discussões realizadas propiciaram, principalmente, um panorama sobre a dimensão dos mecanismos decisórios sobre a esfera científico-tecnológica. Destacamos como sistematização e eixo estruturador do capítulo, estudos voltados para a participação dos atores sociais, processos democráticos e indicativos para (re)pensá-los. Portanto, diferentes *situações-limite* e *atos-limite* emergiram dessas discussões. Assim, como encaminhamento final do capítulo apresentaremos indicativos referentes a eles. Aspectos essenciais, pois nosso estudo busca propor/sistematizar elementos e estratégias de ação para a construção de processos participativos ampliados, principalmente, para práticas educativas CTS. Logo, a identificação de *situações-limite* e *atos-limite* nesta esfera constituem, dentre outros aspectos, sinalização importante para essa construção.

Caracterizamos, inicialmente, processos democráticos na esfera científico-tecnológica. Para isso, aprofundamos dois estudos, os quais contribuíram para identificar, sinalizar encaminhamentos e experiências vivenciadas no contexto social voltado para temas da CT.

No primeiro, a ênfase esteve na articulação entre diálogo, reflexividade e abertura e suas relações com processos democráticos em CT. Descrito a partir de três modelos, Delgado (2010) propôs enfoques teóricos caracterizando diferentes práticas deliberativas, em que cada uma é interpretada de maneira diferenciada possibilitando um olhar mais crítico sobre a amplitude e complexidade de processos democráticos, além de evidenciar possíveis dilemas para a sua construção.

Quanto ao segundo estudo, fundamentado por Callon (1998) e Samagaia (2016), chamamos a atenção para o fato de que os modelos estruturados pelos autores possibilitam pensar estratégias para a constituição de modelos democráticos. Definimos as estratégias como: a) linear e hierarquizada; b) interação social; e c) produção conjunta e compartilhada de conhecimentos. Compreendemos que essas perspectivas têm orientado, de alguma maneira, os pressupostos teórico-metodológico das práticas educativas CTS, ainda que de forma não explícita ou inconsciente<sup>16</sup>. Os aprofundamentos sobre elas podem contribuir para entendimentos referentes a processos democráticos tão comuns nos discursos da educação CTS, como também reflexões em torno das práticas, em especial, no que diz respeito às suas potencialidades e limitações para a formação de sujeitos para participar de processos decisórios envolvendo questões sociais relacionadas à CT.

Nesse sentido, compreendemos que o modelo da instrução pública – estratégia linear e hierarquizada – apresenta proximidades com práticas educativas que endossam e/ou silenciam compreensões próximas a da suposta neutralidade, como as que sustentam as construções históricas da CT (AULER, 2002), logo estão associadas a perspectivas socioeducacionais de manutenção. Portanto, esse modelo/estratégia se aproxima do modelo de decisões tecnocráticas, pois há o favorecimento da intervenção apenas dos especialistas, decidindo o que seria correto e necessário para a sociedade, dificultando processos ampliados de participação nas discussões/direcionamentos/decisões que envolvem temas sociais de CT (GARCIA; CERESO; LÓPEZ, 1996).

De outra maneira, o modelo do diálogo – estratégia de interação social – aproxima-se, em muitos aspectos, dos pressupostos da educação CTS principalmente daqueles que se fundamentam na articulação Freire-CTS, visto que a busca por processos ampliados de

---

<sup>16</sup> Um aprofundamento sobre as articulações entre os modelos/estratégias e a educação CTS foi realizado em Rosa e Strieder (2018b).

participação, a partir da interação/diálogo entre saberes e atores, constitui um dos eixos centrais dessa aproximação. Há a inserção, por exemplo, de diversos elementos valorativos, a interação entre diferentes atores sociais e a inclusão de conhecimentos outros, além do técnico-científico, para elucidar os temas sociais de CT investigados e analisados. Assim, essa estratégia tem potencial de promover a transição entre a perspectiva socioeducacional de questionamento para o de transformação. Além disso, possui proximidades com os modelos de democracia representativa que tem em sua gênese e preocupação as dimensões de autorização, identidade e as diferentes agendas. Ou seja, o diálogo com diferentes atores e saberes é utilizado para possibilitar essas condições, mas as decisões e produções ainda estão restritas a determinados atores sociais. Há uma preocupação de dialogar com outros atores e saberes, apesar de isso não ser uma garantia de inserção, logo a representatividade, “atuar em nome dos outros”, conforme discussão feita no capítulo anterior, é definidora das decisões.

O último modelo, denominado de coprodução de saberes – estratégia de produção conjunta e compartilhada de conhecimentos – apresenta pressupostos próximos a da articulação Freire-PLACTS. Dentre os diferentes aspectos há, por exemplo, os propósitos da Tecnologia Social (TS).

Dos compromissos envolvidos na TS há as ações que privilegiam: i) socialização dos bens e serviços; ii) democratização das decisões tomadas, incluindo grupos heterogêneos; iii) engajamento das comunidades produtoras e usuárias para a produção conjunta de conhecimento científico-tecnológico; e, iv) internalização de valores e demandas compartilhados com a sociedade em geral nos direcionamentos da CT (DAGNINO, 2010b; ROSO, 2017). A TS, além de preocupar-se com os empreendimentos autogestionários, possuem pressupostos voltados para substituir “a competição entre os trabalhadores pela solidariedade, e a fragmentação pelo coletivismo” (DAGNINO, 2010b, p. 275), oferecendo uma possibilidade de inclusão social e de construir alternativas aos procedimentos formais da lógica da competitividade que leva a uma insustentabilidade social, ambiental e econômica. Portanto, aspectos que buscam alcançar transformações socioeducacionais.

E ainda, segundo Roso (2017), a TS pressupõe decisões coletivas que são debatidas, portanto, entendida como uma “democracia para além da representação. Ou seja, em TS está sendo praticado algo há muito defendido na educação CTS: a democratização de processos decisórios envolvendo CT!” (p. 98). Portanto, evidenciamos nessa estratégia, na articulação Freire-PLACTS, uma aproximação com modelos democráticos participativos, em que a colaboração, valores solidários e uma *práxis* política transformadora são elementos basilares para a sua constituição.

Corroborando com essas discussões, Roso (2017) ainda destaca, fundamentado em seu *corpus* de análise, o fato de que a TS é mais do que tecnologia democratizada. Ela possui compromisso inegociável, esse traduzido basicamente em dois grandes objetivos:

1) construir com os grupos com os quais se trabalha solução técnica que responda às urgências deles; 2) garantir tanto que 2.a) tal solução emule, reforce ou inspire uma ordem sociotécnica tão empoderadora, significativa e sustentável quanto possível; como que 2.b) o processo dessa construção ajude o grupo a crescer em consciência do seu poder e das múltiplas possibilidades de mundos sonháveis e tecnicamente viabilizáveis (...) (CRUZ, 2016 apud ROSO, 2017, p. 87).

Além do exposto, chamamos a atenção também, neste capítulo, para a política científico-tecnológica e a participação dos principais atores sociais envolvidos no contexto nacional. Junto a isso, problematizamos sobre o papel da universidade, da articulação ensino-pesquisa-extensão e reinvenção do processo de investigação temática, tendo como pano de fundo novos olhares para a atividade científico-tecnológica, em especial para discussões articuladas para a nossa realidade (*atos-limite*). Esses com potencial para: reorganizações estruturais da atividade científico-tecnológica; novas formas de se relacionar e construir o conhecimento científico, visto como processo de construção coletiva; e, entrada de novos atores, valores e demandas sociais, que, em linhas gerais, são negligenciados. Elementos que podem contribuir, portanto, para a construção de políticas públicas, para processos ampliados de participação e democratização em CT. É válido ressaltar que em alguns contextos já existem atividades científico-tecnológicas na “contramão” das tradicionais (tecnocráticas e representativas) como, por exemplo, as parecerias entre universidade e incubadoras sociais, as quais tem como preocupação central demandas sociais e emancipação dos sujeitos envolvidos. Como exemplo podemos citar duas iniciativas desenvolvidas no estado do Rio Grande do Sul, como o Centro de Tecnologias Alternativas Populares (CETAP) e o Projeto de Incubadora Social da Universidade Federal de Santa Maria (IS/UFSM). Nesse, há uma preocupação com geração de trabalho e renda para coletivos que se encontram em situação de vulnerabilidade social e em processo de organização solidária<sup>17</sup>.

Enfim, ressaltamos que as discussões realizadas (capítulo 1, 2 e 3) possibilitaram, sob diferentes perspectivas, identificar elementos sinalizadores de *situações-limite* e *atos-limite* frente a constituição de processos democráticos. Aspectos nem sempre verbalizados e problematizados no âmbito da educação CTS. Diante desse panorama, o nosso intuito para os próximos capítulos encontra-se na sistematização e aprofundamento deles buscando exercícios

---

<sup>17</sup> Informação obtida na página do Projeto: <https://www.ufsm.br/pro-reitorias/pre/incubadora-social/>



articuladores para práticas socioeducacionais, objetivando sinalizar sentidos e perspectivas para a constituição de uma cultura de participação no âmbito da educação CTS.

#### 4. INTERMEZZO: ENCAMINHAMENTOS PARA O EXERCÍCIO TEÓRICO-PRÁTICO

*Escutar é obviamente algo que vai mais além da possibilidade auditiva de cada um. Escutar, no sentido aqui discutido, significa a disponibilidade permanente por parte do sujeito que escuta para a abertura à fala do outro, ao gesto do outro, às diferenças do outro. Isto não quer dizer, evidentemente, que escutar exija de quem realmente escuta sua redução ao outro que fala. Isto não seria escuta, mas auto-anulação. A verdadeira escuta não diminui em mim, em nada, a capacidade de exercer o direito de discordar, de me opor, de me posicionar. Pelo contrário, é escutando bem que me preparo para melhor me colocar ou melhor me situar do ponto de vista das ideias.*

*Paulo Freire*

Nos últimos capítulos identificamos, analisamos e caracterizamos processos democráticos e participativos. Referente ao capítulo 1, por exemplo, como o foco esteve na contextualização e caracterização da educação CTS, foi possível abordar estudos voltados, principalmente, para a dimensão histórico-cultural, perspectivas socioeducacionais, objetivos educacionais CTS e suas articulações/imbricações com a temática central do trabalho, apontando limitações e potencialidades para a sua constituição. Os capítulos 2 e 3, de outra maneira, abordaram discussões sobre processos democráticos na esfera social e científico-tecnológica, respectivamente, aprofundando, em especial, a dimensão social e dos mecanismos decisórios, sinalizando experiências, formas de atuação e elementos indicadores para a sua constituição.

Nos estudos sobre processos democráticos na esfera social, há elementos que se destacaram, como: caracterização de modelos democráticos e suas implicações sociais; formas de participação e suas imbricações com manifestações valorativas e diferentes possibilidades de atuação (desde atitudes passivas até diretas/ativas); além de considerar o acesso ao conhecimento uma condição mínima para possibilitar e fortalecer processos democráticos participativos. Nas discussões voltadas para a esfera científico-tecnológica, os estudos das experiências democráticas indicaram, principalmente, a busca pela ampliação da atuação dos diferentes atores em temas sociais da CT. Assim, das diferentes ações para o alcance de processos democráticos, destacamos: solucionar problemas contextuais, amenizar riscos e enfrentamento de problemas e demandas vivenciadas. Para o fortalecimento desses processos, certos elementos também foram evidenciados, como: papel/ênfase/interação com os conhecimentos, cientistas e demais atores sociais; abertura e formas de promover diálogo; espaços institucionais para viabilizar esses processos; estratégias capazes de inserir demandas

negligenciadas e essas serem motivação para avanços científico-tecnológicos, internalizando diferentes manifestações valorativas, em especial as articuladas a democracia participativa.

A partir disso, problematizamos: como essas discussões contribuem para superarmos as lacunas/limitações (*situações-limite*) identificadas? Quais elementos nos ajudam a pensar práticas educativas preocupadas com mecanismos ampliados de participação? Como os estudos realizados podem contribuir para pensarmos os *atos-limite*?

Articulado a isso, nosso intuito, a partir de agora, está em pensar como constituir, diante desses estudos, processos democráticos e participativos para a educação CTS, em especial para práticas educativas. Nesse sentido, o objetivo deste capítulo está em apresentar o caminho teórico-metodológico para a construção dos resultados da tese, ou seja, caracterizar os encaminhamentos para a constituição de culturas de participação, a partir de sinalizações de elementos identificados como balizadores. Assim, o capítulo está organizado da seguinte maneira: discussões sobre cultura de participação e suas articulações com os estudos realizados; identificação dos elementos sinalizadores para a sua constituição; *corpus* de análise; e descrição do recurso teórico-metodológico utilizado. Além disso, destacamos que os próximos capítulos são resultados oriundos de estudos teóricos, mas também do processo de análise do material selecionado (práticas educativas CTS). Logo, teoria e prática constituíram um exercício constante, de um movimento de um ir e vir, de articulação para a construção das categorias de análise, assim como dos propósitos da tese.

#### **4.1 Culturas de participação: atos democráticos fundamentados por ações culturais**

A ação cultural na perspectiva freireana (FREIRE, 1981), a qual nos embasamos para a proposição do termo “cultura de participação”, se relaciona tanto com processos que geram libertação e transformação dos sujeitos e do meio social, quanto daqueles que provocam invasão e submissão. Gerada dentro de condições estruturais, socialmente criada, ela pode, ou não, ser transformadora ou mantedora da denominada cultura do silêncio (FREIRE, 2005). Essa cultura impossibilita os sujeitos, enquanto cidadãos, de pronunciarem a sua palavra, negando a participação nos acontecimentos. Os sujeitos têm seu papel reduzido para a inserção e aderência naquilo que já é vivido, sem qualquer inferência sobre a realidade. Na cultura do silêncio, os sujeitos são condicionados a situações e atos antidialógicos que refletem em silenciamentos de suas vozes, de quem são e de quem poderiam ser e, muitas vezes, são condicionados a uma ausência de percepções e ações críticas sobre as realidades vividas, constituindo ações culturais que reforçam a manutenção social. Essas ações não manifestam nos sujeitos a conscientização e ações críticas (*práxis* social); pois ações culturais que visam processos de transformações

socioeducacionais, cultura ampliada de participação, exigem dos sujeitos atuações em processos de denúncia e anúncio da realidade. Assim, para a constituição de uma cultura ampliada de participação, a conscientização é parte essencial do processo, já 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; REDIM; ZITKOSKI, 2016, p. 88).

A ação cultural também reflete e se manifesta nos processos democráticos vivenciados. Zorzal (2015) referindo-se à democracia representativa, modelo consolidado no século vinte, destaca que a atuação em nome da sociedade, dimensão fundamental deste processo, não significa representar as diferentes identidades e suas demandas, e nem processos de prestação de contas. Nesse formato de democracia, a representação está associada à escolha dos representantes por voto e que, portanto, possuem legitimidade para as decisões. No entanto, uma sociedade que está condicionada a silenciamentos de vozes, desejos e anseios dificilmente será representada e terá voz. Junto a isso, como apontado por Freire, na cultura do silêncio o sujeito, muitas vezes, não se percebe nesta condição, não se reconhece como sujeito capaz de transformar aquilo que o cerca e de propor mudanças as práticas culturais diferentes das quais se encontram (*situações-limite*). Em uma sociedade que viveu imerso, por muito tempo, a uma cultura do silêncio e que ainda apresenta traços marcantes dela, como a da América Latina, modificar formas de intervenção na realidade é um desafio constante. Assim, a educação, como ato político e democrático, possui potencial de propiciar a busca ontológica por um *ser mais*, por um desvelamento e transformação da situação condicionada.

É válido destacar que os processos democráticos colocam, ou deveriam colocar, para os sujeitos a renúncia da redução do seu papel a simples objeto, exigindo a condição, de fato, de sujeito, de ouvinte e atuante, e de uma crescente participação nos contextos históricos (FREIRE, 2018b). Porém, na democracia representativa há, cada vez mais, uma percepção de falta de atuação e representatividade dos diferentes segmentos sociais (ZORZAL, 2015), limitações associadas ao fato de que, muitas vezes, as interações sociais se dão por atos que não possibilitam diálogos, trocas, investigações sobre os possíveis direcionamentos.

Nesse sentido, a busca pela ampliação das interações sociais em decisões políticas é viabilizada pelos modelos democráticos participativos que têm como dimensão central a legitimidade a partir de debate público e são orientados por princípios da inclusão, pluralidade, redução das desigualdades sociais, autonomia, além de possibilitar questionamentos do caráter individual muito presente na democracia representativa (LÜCHMANN, 2007). Portanto, princípios que possibilitam a perspectiva de transformação social e a constituição de uma

cultura ampliada. No contexto nacional, a participação, como anseio de mudanças e redirecionamentos sociais, foi marcante na década de setenta, oitenta e, principalmente, na de noventa com fortes influências dos movimentos sociais. Essas lutas e conquistas possibilitaram reivindicações e instaurações de práticas e espaços de participação da sociedade. Mesmo com suas limitações e redução na atualidade, acreditamos que essas conquistas revelam potencialidades e caminhos sinalizadores para modelos democráticos ampliados. Modelos que se tornam viáveis dentro de ações culturais que os possibilitam e implicam perspectivas transformadoras e que, para nós, devem iniciar com o rompimento da cultura do silêncio.

Na esfera científico-tecnológica há também manifestações de ações culturais e que, portanto, implicam diferentes processos democráticos e culturas de participação. Identificamos, nos estudos de Callon (1998), por exemplo, formas de interação social imbricada com práticas/ações balizadas por hierarquizações: dos que sabem e não sabem, dos que devem participar e dos que devem apenas receber; dos conhecimentos privilegiados nos temas sociais que envolvem CT. Essa perspectiva alimenta aproximações, conforme já exposto, com processos tecnocráticos, portanto, um reforço à cultura do silêncio e perspectivas de manutenção social.

De outra maneira, identificamos na esfera científico-tecnológica ações culturais que buscam promover transformações sociais e que evidenciam a participação, de fato, de diferentes atores. Nesse sentido, apoiado em Callon (1998), defendemos, principalmente, duas estratégias imbricadas com essas perspectivas. A primeira está alicerçada na busca por uma maior interação social, portanto há práticas dialogadas entre diferentes atores e conhecimentos, mas essas interações não implicam, necessariamente, o direcionamento das decisões, em especial no processo de produção de conhecimento. Logo, essa estratégia se aproxima de processos democráticos representativos, mas aqueles, de fato, que estão preocupados com a representação das diferentes agendas e identidades, e que também utilizam instâncias para promover mecanismos de participação. Assim, possibilitam uma cultura de participação mais ampliada, que favorece o diálogo, a escuta, mas não necessariamente a intervenção nos direcionamentos. A outra estratégia, a qual entendemos como processo que tem maior potencial de provocar transformações socioeducacionais na esfera científico-tecnológica, está associada a ações culturais que buscam enfrentamento de demandas vivenciadas, a partir de uma coprodução de saberes e atores. A democracia vai além da representação para potencialização de mecanismos participativos, pois é fortalecido uma cultura a partir de processos de coaprendizagens, que implicam na intervenção/atuação de diferentes atores sociais nos problemas/demandas identificados, portanto, de busca por transformações deles. Aspectos, conforme já

evidenciamos, que se aproximam das práticas balizadas pela Tecnologia Social, Economia Solidária, articuladas aos pressupostos do PLACTS, e que podem ser viabilizados, por exemplo, pelas estratégias apresentadas por Dagnino (2010a), Lacey e Mariconda (2014) e Auler e Delizoicov (2015).

Portanto, dos estudos realizados, compreendemos que há diferentes culturas de participação e que elas são atos democráticos permeados por ações culturais que podem promover manutenção ou transformações sociais. Para além disso, defendemos que há elementos que sinalizam/implicam essas constituições. Nesse sentido, destacamos três elementos oriundos e que emergiram do aprofundamento do nosso estudo. Esses elementos – valor, conhecimento e engajamento social – são complementares e se articulam entre si, constituindo estratégias para os propósitos da tese, pois permitem desenvolver, avaliar, exercitar, ressignificar e sistematizar aspectos que ajudam a constituir práticas participativas para a educação CTS. Aspectos que são influenciados por (e influenciam) perspectivas socioeducacionais mantidas e sustentadas socialmente.

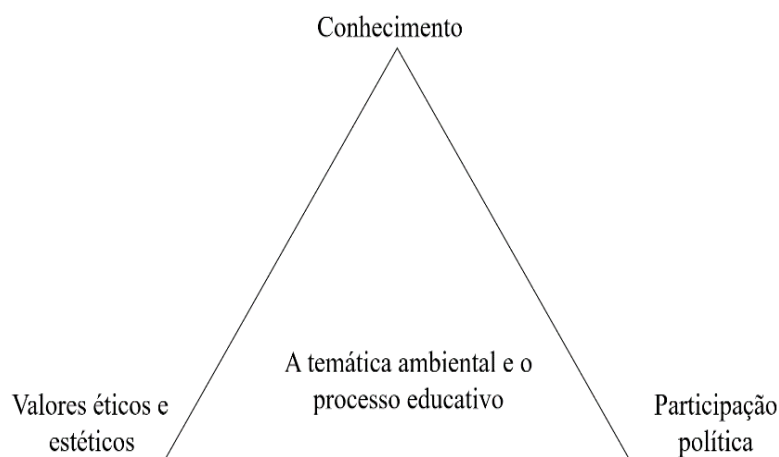
É válido ressaltarmos que, apesar de sinalizarmos três elementos para a constituição de uma cultura de participação, compreendemos que há diferentes questões que implicam a sua constituição, conforme identificado ao longo do nosso estudo. Há, por exemplo, a necessidade ter espaços institucionais que promovam a participação, práticas experienciais e educativas que potencializem esses processos, políticas públicas fortalecedoras, entre outros. No entanto, visando a constituição de uma cultura de participação para os contextos socioeducacionais, em especial, para práticas educativas CTS, aprofundaremos os elementos elencados, pois ao nosso ver sinalizam estratégias para a sua construção. Assim, o próximo item versará sobre os elementos que contribuem/implicam a constituição de ações culturais, portanto, atos democráticos e participativos.

#### **4.2 Identificação dos elementos para a constituição de culturas de participação**

Carvalho, L. M. (2000), no contexto da educação ambiental, destaca três dimensões fundamentais para as práticas educacionais e, em especial, para a formação de professores que lidam com questões dessa natureza (figura 9). Segundo ele, essas dimensões, que se aproximam dos elementos evidenciados nesta tese, estão relacionadas: 1) à natureza do conhecimento; 2) aos valores éticos e estéticos que têm sido veiculados pelos mesmos; e, 3) ao tratamento dado às possibilidades de participação política do indivíduo, essa tendo como meta a formação cidadã e construção de uma sociedade democrática. Para Carvalho, L. M. (2000), a articulação dessas

dimensões em uma prática educativa pode possibilitar caminhos em direção a uma prática intencional e responsável.

Figura 9 - Dimensões a serem consideradas na Educação Ambiental e no processo de formação de educadores



Fonte: Carvalho, L. M. (2000, p. 57).

O autor destaca que a natureza do conhecimento está articulada a três principais aspectos. O primeiro se refere ao fato de que a abordagem descritiva e classificatória dos fenômenos e processos naturais é o que tem sido privilegiada. Porém, se apresenta de maneira isolada, desconsiderando as complexas interações existentes no mundo natural. O segundo é sobre a formação de educadores. Nessa, há a necessidade de trabalhar com conhecimentos relacionados ao ato educativo, com a dimensão pedagógica dos conteúdos, procedimentos e recursos didáticos envolvidos nesse processo. E, o terceiro trata do trabalho com dimensões que vão além dos diferentes conhecimentos científicos e filosóficos sobre o mundo e da cultura historicamente acumulada. Ou seja, o autor destaca a necessidade de discussões sobre o processo de produção do conhecimento, portanto suas influências com questões econômicas, políticas e sociais.

A dimensão valorativa (ética e estética) está articulada não apenas com “as nuances das questões colocadas pelos ambientalistas como também no sentido de construirmos novos padrões de relação com o meio natural” (CARVALHO, L. M., 2000, p. 59). Voltado aos aspectos éticos, o autor defende como necessário, no processo educativo, desenvolver atividades que sejam capazes de sensibilizar os sujeitos sobre as dimensões estéticas presentes na natureza. Assim, é importante que os educadores que pretendam trabalhar com a educação ambiental experienciem não apenas articulações voltadas para a dimensão estética da natureza e da ciência, mas que possam vivenciar, de fato, essas experiências.

Já a última dimensão, discutida por Carvalho, L. M. (2000), se refere ao desenvolvimento da capacidade de participação política dos sujeitos no sentido de construir uma sociedade democrática. Nessa perspectiva, a oportunidade estaria no desenvolvimento de atitudes relativas à construção de participação e de cidadania, visto que uma das consequências seria a busca por procedimentos didáticos que tenham como contribuição “o desenvolvimento de um espírito cooperativo e solidário” (p. 80).

Diante do exposto evidenciamos que os estudos realizados pelo autor, oriundos do contexto da educação ambiental, apresentam aspectos importantes e convergentes com os elementos que propomos (valor, conhecimento e engajamento social). No entanto, há a necessidade de aprofundamentos, sistematizações e articulações, visto que defendemos que os elementos, articulados entre si, constituem-se estratégias (*atos-limite*) para o desenvolvimento de mecanismos ampliados de participação na educação CTS, aspectos esses não realizados por Carvalho, L. M. (2000).

No nosso estudo, o elemento valorativo é considerado importante, tendo em vista que o movimento CTS surge em um contexto de superação da suposta neutralidade da CT, assim a sua repercussão no contexto socioeducacional tem como responsabilidade/compromisso social evidenciar a relação complexa entre as questões valorativas e o desenvolvimento científico-tecnológico. Portanto, as manifestações valorativas emergiram como um dos elementos sinalizadores para a busca por uma cultura de participação (*inédito-viável*), visto que possibilitam o questionamento da gestão tecnocrática. Como síntese das diferentes ênfases articuladas ao elemento valor, suscitadas ao longo do nosso estudo, destacamos: compreensões da não neutralidade da CT e a origem do movimento CTS; manifestações valorativas nos diferentes contextos (norte-americano, europeu e latino-americano) influenciaram os movimentos/tradições e repercussões educacionais; os objetivos centrais da educação CTS estão articulados à valores de interesses coletivos e de mudanças socioeducacionais, mas podem implicar e sustentar outras manifestações valorativas, inclusive as que sustentam a suposta neutralidade; há imbricamentos entre os modelos democráticos, formas de participação (tecnocracia, democracia representativa e participativa) e os diferentes aspectos valorativos, refletindo nas intencionalidades deles; os valores evidenciados na atividade científico-tecnológica refletem interesses acadêmicos, sociais, econômicos, educacionais e de políticas governamentais; e as decisões individuais e coletivas, de interesses dos sujeitos e da sociedade são influenciadas por questões valorativas. Portanto, o elemento valor constitui-se um aspecto que influencia/direciona processos democráticos e participativos.



Articulado ao elemento anterior, o conhecimento, além de influenciar e direcionar decisões, possibilita sustentar, argumentar e contra argumentar posicionamentos que podem ser usados para manutenção ou transformação socioeducacional, a depender dos atores sociais, formas de construção, aprofundamentos, questões valorativas e atitudes assumidas na sua construção. Este elemento emergiu no nosso estudo, principalmente, diante dos seguintes aspectos: articulação entre a origem do movimento e a produção de conhecimento para entendimentos e denúncias de aspectos vivenciados; a concepção e produção de conhecimento científico-tecnológico possui intencionalidades; os objetivos educacionais CTS estão articulados a construção de conhecimento para tomadas de decisões responsáveis; a articulação Freire-CTS perpassa, dentre outros aspectos, pelo conhecimento da realidade para atuar e intervir nela; configurações curriculares pautadas pela educação CTS, Freire-CTS e Freire-PLACTS requerem uma nova forma de conceber e produzir conhecimentos; processos democráticos e ampliados de participação requerem acesso e entendimento de conhecimentos sobre os temas discutidos; e, importância e limitação do conhecimento científico-tecnológico em temas sociais, da sua complexidade e do papel dos diferentes conhecimentos e atores sociais envolvidos nesse processo e nas diferentes formas de sua construção. Logo, o conhecimento, assim como o elemento valor, possui papel fundamental nos processos decisórios.

E, por fim, o engajamento social tem como intuito atribuir sentidos e significados para as ações, interações e atitudes evidenciadas e a serem construídas pelos diferentes sujeitos nos temas sociais sobre CT. Destacamos que podem ser desenvolvidas tanto atitudes passivas e inativas, que sustentam/reforçam perspectivas de manutenção, até a constituição de ações dialógicas, problematizadoras e sociopolíticas para possíveis transformações socioeducacionais. Assim, a identificação do engajamento social como elemento sinalizador emergiu, principalmente, das discussões relacionadas à: maneiras de atuação, interação social e intervenção evidenciadas; atitudes construídas e/ou manifestadas e espaços que podem promover maior envolvimento e atuação, ou não, da sociedade em práticas participativas; os processos democráticos representativos e participativos possuem diferentes formas de atuação e intervenção; a origem do movimento CTS está associada, em alguns contextos, com a busca de uma mobilização social frente aos impactos oriundas da CT; o PLACTS teve como um de seus pressupostos a busca de atuação da comunidade de pesquisa para redirecionar os rumos do desenvolvimento científico-tecnológico; e ainda os objetivos educacionais CTS visam promover uma formação cidadã capaz de gerar posicionamentos e intervenções críticas frente a temas científico-tecnológicos. Portanto, articulado aos demais, o engajamento social é um aspecto que implica e fortalece a constituição de processos democráticos.

Com os elementos identificados, o nosso intuito está em promover sistematizações e estratégias para a construção de uma cultura de participação na educação CTS. Para esse exercício consideramos, além dos estudos realizados, produções da área, em especial, práticas educativas CTS brasileiras, conforme descrição a seguir.

#### **4.3 Caracterização do *corpus* de análise**

As práticas educativas brasileiras publicadas no Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade (SIACTS) constituem o material selecionado para a nossa análise e investigação. A escolha se deu por entendermos que o evento possui um número significativo de produções, além de ser de extrema importância para a educação CTS.

O SIACTS é um evento bienal organizado pela Associação Ibero-Americana de Ciência-Tecnologia-Sociedade na Educação em Ciências, fundada em 2010, que reúne educadores e pesquisadores da comunidade ibero-americana que desenvolvem trabalhos e tenham interesse referentes à CTS na Educação em Ciências. O principal intuito da Associação está em aprofundar, divulgar e promover o desenvolvimento da área. Como contextualização do evento destacamos que o primeiro ocorreu no ano de 2000 em Portugal, na cidade de Aveiro, e até o ano de 2008 o evento era denominado de Ibérico, por contemplar apenas Espanha e Portugal. No entanto, na sua quarta edição, devido a crescente participação de pesquisadores da América Latina, decidiu-se pela ampliação para um evento Ibero-Americano. Ocorrendo, portanto, em 2008, a primeira edição do Seminário Ibero-Americano CTS, em Aveiro. Assim, em 2010, o II SIACTS foi realizado no Brasil, em Brasília, com a temática “Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto de crise global”. Referente ao período da nossa análise (2010-2016), destacamos que: o evento de 2012 ocorreu em Madri, na Espanha, com a temática “Ciência, Tecnologia e Sociedade no futuro do Ensino das Ciências”; o de 2014 foi realizado em Bogotá, na Colômbia, com a temática “Formação de Docentes na Educação CTS”; e em 2016 o evento ocorreu em Aveiro com o tema “Novos Desafios Societais no Ensino das Ciências e Tecnologia”. Referente a edição de 2016, os trabalhos foram publicados na Revista *Indagatio Didactica*.

O levantamento dos trabalhos publicados no SIACTS, entre 2010 e 2016, foi realizado a partir da seleção autoidentificada como “prática educativa CTS”, realizada na educação básica brasileira, no título, palavras-chave, resumo e quando necessário na introdução e metodologia. Assim, os trabalhos selecionados contêm, de alguma maneira, ações que descrevem e analisam práticas educativas desenvolvidas. Portanto, aqueles que apenas apresentam questionários e/ou propostas, sem descrever e analisar a prática, não foram considerados como parte do *corpus*.

Nesse contexto, foram selecionados quarenta e nove trabalhos. Referente ao evento do ano de 2018, na Argentina, até o momento da análise, os trabalhos ainda não tinham sido publicados, portanto, não fazem parte do *corpus*. Diante do exposto, apresentamos o levantamento das práticas educativas com os respectivos títulos e autores no quadro a seguir:

Quadro 4 - Amostra do *Corpus* de Análise.

2010		
Nº	Artigo	Autores
01	Levitação eletrodinâmica: uma experiência de sala de aula baseada no enfoque ciência-tecnologia-sociedade (CTS)	Vianna, Ramos e Pinto
02	Temas sociocientíficos (leite) em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS	Santos e Amaral
03	A prática pedagógica com ensino de física através de temas e o enfoque CTS: possíveis aproximações	Castro e Brito
04	A questão do aquecimento global na perspectiva CTS: elementos para sua implementação	Caramello, Strieder e Watanabe
05	Abordagem CTS como proposta de ensino de química para o EJA	Razuck, F. e Razuck, R.
06	As fontes de energia automotiva abordadas sob o enfoque CTS no ensino profissionalizante	Araujo e Formenton
07	Biocombustíveis como uma alternativa para o ensino de química	Vidinha, Nogueira e Kruger
08	CTS no ensino médio: aplicação de C&T na realidade social	Hartmann e Zimmermann
09	Tema polêmico em aulas de biologia: células-tronco	Fagundes e Auler
10	Circulação de vozes na percepção da controvérsia em sala de aula: análise de um episódio sobre o aquecimento global	Barbosa, Lima e Machado
11	Educar pela pesquisa na prática do ensino médio: uma proposta de educação ambiental sob enfoque CTSA no município de Barueri-SP	Silva, Araújo e Junior
12	Energia nuclear: matriz energética viável a produção de energia elétrica? Um enfoque CTS para o estudo de radioatividade	Pitanga
13	A contribuição dos jogos pedagógicos para a discussão das relações CTS com alunos da educação de jovens e adultos	Mathias e Amaral
14	A perspectiva CTS/CTSA no estudo da termodinâmica a partir do tema “aquecimento global”	Lamarque e Terrazan
15	A resignificação do processo de aprendizagem utilizando projetos integrados em sala de aula	Duso e Borges
16	A utilização de indicadores da alfabetização científica na avaliação de uma proposta CTS para o estudo do magnetismo	Penha, Carvalho e Vianna
17	Ensino de ciências no Proeja e o enfoque CTS	Pereira
18	O uso de um tema CTS em aulas de ciências naturais para propiciar a percepção da articulação entre o conhecimento científico e situações de vivências dos alunos	Mundim e Santos
19	Abordagens CTS no ensino de química: análise de atividades em sala de aula a partir da teoria da atividade	Firme e Amaral

20	O comportamento alocutivo de uma professora de química em situação argumentativa: quais as implicações para a concretização de uma abordagem CTS em sua sala de aula?	Firme e Teixeira
<b>2012</b>		
<b>Nº</b>	<b>Artigo</b>	<b>Autores</b>
21	A utilização de filmes de ficção científica como motivadores de discussões sobre a tomada de decisões em assuntos relacionados aos impactos do desenvolvimento científico-tecnológico na sociedade	Aguiar e Chrispino
22	Uma intervenção didática com ênfase CTS envolvendo a temática recursos energéticos	Reis, Melo, Costa e Ribeiro
23	Por que nos alimentamos? Análise de uma sequência didática estruturada segundo referenciais do movimento CTS	Santana, Bastos e Teixeira
24	Aprendizagem Baseada em Casos (ABC): uma estratégia promotora de um ensino na perspectiva CTS em aulas de física no ensino médio	Montanher e Neto
25	Desenvolvimento de Conceitos e Valores na Decisão sobre o Uso de Drogas	Gonzales e Silva
26	Uma comparação entre o uso de ambientes virtuais de aprendizagem e ferramentas da web 2.0 no ensino médio	Ferreira, Junior, Maciel, Schimiguel e Chagas
27	Planejamento e design de um objeto virtual de aprendizagem para o ensino de química: uma abordagem CTS	Benite, A., Benite, C., Souza e Oliveira
28	Educação para lidar com resíduos como parte da educação para o consumo ético, solidário e responsável: uma proposta didática para o ensino fundamental	Mezzacappa, Martins, Gobato, Medici, Cortegoso e Zanin
29	Ciências, Tecnologia, Agricultura e Sociedade: a intersectorialidade das questões ambientais na prática educacional	Rosas e Fonseca
30	Abordagem CTSA sobre a dengue: uma unidade didática de biologia destinada ao ensino médio	Cavalcanti, Lemos e Chrispino
<b>2014</b>		
<b>Nº</b>	<b>Artigo</b>	<b>Autores</b>
31	Planejamento de Aulas ancoradas em CTS: analisando o envolvimento dos Licenciandos em Química	Ferreira, Silva, Botelho e Quadros
32	CTS e interdisciplinaridade: desafios e potencialidades da prática docente	da Silva, Strieder e Santos
33	Compostagem - Utilizando a abordagem CTS, na Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Melo, Roxo, Erhard, Aveiro e Cintra
34	O lixo eletrônico, sob a perspectiva CTS, no enfoque da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)	Teixeira, Escobar, Aveiro, Erhard e Cintra
<b>2016</b>		
<b>Nº</b>	<b>Artigo</b>	<b>Autores</b>

35	O ensino de ciências com música nos anos iniciais numa perspectiva CTS	Cândido e Maia
36	O uso da arte como narrativa na abordagem CTS no ensino de ciências	Deccache-Maia e Messeder
37	Lixo Eletrônico: uma proposta CTS para o ensino médio	Cardoso, de Abreu e Strieder
38	Aplicação de questões sociocientíficas como estratégia para o ensino sobre energia elétrica	Silveira, Palácio e Conrado
39	Questões sociocientíficas no ensino fundamental de ciências: uma experiência com poluição de águas	Santos, Conrado e Neto
40	Ensino a partir de temas: é favorecida a apropriação de conceitos científicos?	Ferreira, Quadros e Rodrigues
41	O Brilho das radiografias sob a perspectiva CTS no ensino de Química	Carvalho, Santos, Silva, Salviano, Maynarte, Arico e Cintra
42	Abordagem CTS integrada ao currículo: uma experiência no nono ano do Ensino Fundamental	Darronqui e Miquelin
43	Ensino de Ciências na Educação Infantil e a abordagem CTS: um projeto desenvolvido num Espaço de Educação Infantil – RJ	Castro e Nascimento
44	Questões sociocientíficas nos anos iniciais do ensino fundamental: o tema água em evidência	Vissicaro, Figueirôa e Araújo
45	Práticas pedagógicas que incluem CTS nos anos iniciais: bases para (des)construir o currículo	Cordeiro e Sarbi
46	Abordagem sobre Agrotóxicos em uma Sequência Didática Colaborativa baseada em Questões Sociocientíficas	Andrade, Conrado, Neto e Almeida
47	O jogo digital Minecraft como um espaço de discussão, reflexão e ação a partir dos pressupostos da educação CTSA	Schimdt e Sutil
48	Conhecimento popular e a Educação CTS em oficinas de sabão caseiro	Silva e Santos
49	Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente e aprendizagem colaborativa envolvendo filhos de agricultores de café arábica numa escola pública no Brasil	Mognhol, Carvalho, Leite e Terra

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Referente aos trabalhos publicados, vinte foram do ano de 2010, dez em 2012, quatro em 2014 e quinze em 2016. Portanto, o maior número de trabalhos publicados foi no ano de 2010, tendo em vista que o evento ocorreu em Brasília, possibilitando a participação de um maior número de brasileiros. Em relação a caracterização do *corpus*, conforme quadro abaixo, percebemos: publicações oriundas de diferentes regiões geográficas do país; diferentes instituições; diferentes níveis de ensino, ou seja, desde a Educação Infantil até a Educação de Jovens e Adultos (EJA); implementação em escolas públicas e privadas e das diferentes áreas da ciência da natureza.

Quadro 5 - Caracterização do *Corpus* de Análise

2010					
Nº	Autores	Região	Instituição <sup>18</sup>	Nível da Prática	Área
01	Vianna, Ramos e Pinto	Rio de Janeiro (RJ)	Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	3º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Física
02	Santos e Amaral	Minas Gerais (MG)	CEFET-MG	Ensino Profissional Técnico (3º Ano) (Escola Pública)	Química
03	Castro e Brito	Pará (PA)	Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)	3º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Física
04	Caramello, Strieder e Watanabe	São Paulo (SP)	Universidade de São Paulo (USP)	2º Ano do Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA) (Escola Pública)	Física
05	Razuck, F. e Razuck, R.	Distrito Federal (DF)	Universidade de Brasília (UnB)	(EJA) (Escola Pública)	Química
06	Araujo e Formenton	SP	Universidade do Cruzeiro do Sul (UNICSUL)	Ensino Profissional Técnico (Escola Pública)	Automação Industrial
07	Vidinha, Nogueira e Kruger	Rio Grande do Sul (RS)	Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)	3º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Química
08	Hartmann e Zimmermann	DF	UnB	2º e 3º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Interdisciplinar
09	Fagundes e Auler	RS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)	3º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Ciências Biológicas
10	Barbosa, Lima e Machado	MG	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	2º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Química
11	Silva, Araújo e Junior	SP	UNICSUL	Ensino Médio (Escola Pública)	Educação Ambiental
12	Pitanga	Sergipe (SE)	Faculdade Pio Décimo	2º Ano do Ensino Médio (Escola Privada)	Química

<sup>18</sup> Referente a este dado, foi levado em consideração a instituição apenas do primeiro autor.

13	Mathias e Amaral	SP	UNICSUL	EJA	Química
14	Lamarque e Terrazzan	RS	Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	2º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Física
15	Duso e Borges	RS	PUCRS	2º Ano do Ensino Médio (Escola Particular e Pública)	Ciências da Natureza
16	Penha, Carvalho e Vianna	SP	USP	Ensino Médio (Perfil da Escola Não-Identificado)	Física
17	Pereira	Piauí (PI)	Instituto Federal do Piauí (IFPI)	Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica, na Modalidade de Jovens e Adultos (PROEJA)	Física
18	Mundim e Santos	DF	UnB	9º Ano do Ensino Fundamental (Escola Pública)	Ciências
19	Firme e Amaral	Pernambuco (PE)	Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)	2º e 3º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Química
20	Firme e Teixeira	PE	Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	3º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Química
<b>2012</b>					
<b>Nº</b>	<b>Autores</b>	<b>Região</b>	<b>Instituição</b>	<b>Nível da Prática</b>	<b>Área</b>
21	Aguiar e Chrispino	RJ	CEFET-RJ	1º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Física
22	Reis, Melo, Costa e Ribeiro	SE	Universidade Federal do Sergipe (UFSE)	3º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Química
23	Santana, Bastos e Teixeira	Bahia (BA)	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)	3º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Ciências Biológicas
24	Montanher e Neto	SP	Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)	3º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Física

25	Gonzales e Silva	BA	Universidade Federal da Bahia (UFBA)	3º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Química
26	Ferreira, Junior, Maciel, Schimiguel e Chagas	SP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia São Paulo (IFSP)	Ensino Profissional Técnico (3º Ano) (Escola Pública)	Ciências Biológicas
27	Benite, A., Benite, C., Souza e Oliveira	Goiás (GO)	Universidade Federal de Goiás (UFG)	3º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Química
28	Mezzacappa, Martins, Gobato, Medici, Cortegoso e Zanin	SP	Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR)	Ensino Fundamental (Escola Pública)	Ciências
29	Rosas e Fonseca	RJ	UFRJ	Ensino Técnico (Escola Pública)	Agropecuária
30	Cavalcanti, Lemos e Chrispino	RJ	CEFET-RJ	2º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Ciências Biológicas
<b>2014</b>					
<b>Nº</b>	<b>Autores</b>	<b>Região</b>	<b>Instituição</b>	<b>Nível da Prática</b>	<b>Área</b>
31	Ferreira, Silva, Botelho e Quadros	MG	UFMG	Multisseriadas (Escola Pública)	Química
32	Silva, Strieder e Santos	DF	UnB	2º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Interdisciplinar
33	Melo, Roxo, Erhard, Aveiro e Cintra	SP	IFSP	EJA (Escola Pública)	Química e Ciências Biológicas
34	Teixeira, Escobar, Aveiro, Erhard e Cintra	SP	IFSP	EJA (Escola Pública)	Química
<b>2016</b>					
<b>Nº</b>	<b>Autores</b>	<b>Região</b>	<b>Instituição</b>	<b>Nível da Prática</b>	<b>Área</b>
35	Cândido e Maia	RJ	Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)	2º Ano do Ensino Fundamental (Escola Pública)	Ciências/Física
36	Deccache-Maia e Messeder	RJ	IFRJ	Ensino Médio (Escola Pública)	Interdisciplinar



37	Cardoso, de Abreu e Strieder	DF	Colégio Militar de Brasília	2º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Química
38	Silveira, Palácio e Conrado	BA	Instituto Federal da Bahia (IFBA)	Ensino Profissional Técnico (Escola Pública)	Eletromecânica
39	Santos, Conrado e Neto	BA	UFBA	6º Ano do Ensino Fundamental (Escola Pública)	Ciências
40	Ferreira, Quadros e Rodrigues	MG	UFMG	1º Ano do Ensino Médio (Escola Pública)	Química
41	Carvalho, Santos, Silva, Salviano, Maynarte, Arico e Cintra	SP	IFSP	1º Ano do Ensino Médio e EJA (Escola Pública)	Química
42	Darronqui e Miquelin	Paraná (PR)	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)	9º Ano do Ensino Fundamental (Escola Pública)	Ciências
43	Castro e Nascimento	RJ	IFRJ	Educação Infantil (Maternal) (Escola Pública)	Ciências
44	Vissicaro, Figueirôa e Araújo	SP	Unicamp	3º e 4º Ano do Ensino Fundamental (Escola Pública)	Ciências
45	Cordeiro e Sarbi	Espírito Santo (ES)	IFES	1º Ano do Ensino Fundamental (Escola Pública)	Ciências
46	Andrade, Conrado, Neto e Almeida	BA	UFBA	Ensino Profissional Técnico (Escola Pública)	Agropecuária
47	Schimdt e Sutil	PR	UFPR	8º Ano do Ensino Fundamental (Escola Privada)	Ciências
48	Silva e Santos	DF	Instituto Federal de Brasília (IFB)	Ensino Médio (Escola Pública)	Química
49	Mognhol, Carvalho, Leite e Terra	ES	Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)	Ensino Médio (Escola Pública)	Interdisciplinar

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Apesar dos dados não apresentarem uma caracterização das práticas CTS brasileiras, mas um levantamento de um evento bienal Ibero-Americano, eles possibilitam situar e

caracterizar o evento, os pesquisadores e seus trabalhos, instituições participantes e áreas de implementações. Portanto, um panorama das práticas educativas brasileiras no SIACTS. Logo, são dados e análises importantes, tendo em vista que ele é um evento de extrema relevância e possibilita sinalizar encaminhamentos à educação CTS de modo a contribuir para **elementos e estratégias** (capítulo 5), além de fundamentar **ações e experiências** (capítulo 6) para práticas educativas que tenham como pano de fundo a constituição de processos democráticos em CT.

#### 4.4 Análise Textual Discursiva: recurso para os exercícios teórico-práticos

O caminho teórico-metodológico da pesquisa se deu a partir dos pressupostos da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2016). A ATD está inserida no conjunto de pesquisas qualitativas e não tem como propósito testar hipóteses para refutar ou comprová-las. Sua intenção é a compreensão, a reconstrução de conhecimentos já existentes. Nesse sentido, sua organização está fundamentada, principalmente, por três etapas.

A desmontagem dos textos – *unitarização* –, primeira etapa, é um processo que tem como objetivo “examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de produzir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados” (p. 33). Considerando o conjunto de textos para serem analisados – *corpus*<sup>19</sup> –, a *unitarização* consiste na desmontagem ou desintegração dos textos, destacando os elementos constituintes, ou seja, é um processo que produz desordem a partir de um conjunto ordenado, visando o estabelecimento da construção de uma nova ordem, novas compreensões do fenômeno investigado. É da desconstrução dos textos que surgem as unidades de análise, denominadas pelos autores de unidades/núcleos de significado ou sentidos, esses identificados em função dos propósitos da pesquisa, visto que sua definição pode vir,

(...) tanto de categorias definidas ‘a priori’, os grandes temas de análise, as categorias a priori, basta separar as unidades de acordo com esses temas ou categorias. Uma pesquisa, entretanto, também pode pretender construir as categorias, a parti da análise. Nesse caso as unidades de análise são elaboradas com base nos conhecimentos tácitos do pesquisador, sempre em consonância com os objetivos da sua pesquisa (p. 41, grifo do autor).

A *categorização*, estabelecimento de relações, é o segundo ciclo da análise e consiste na construção de relações entre as unidades de significado, combinando e classificando-as, formando conjuntos elementares que irão resultar em categorias oriundas do processo analítico. O processo de *categorização* consiste além de reunir elementos semelhantes, nomear e definir

---

<sup>19</sup> Representa as informações da pesquisa e para obtenção dos resultados. A delimitação do *corpus* requer uma seleção rigorosa e criteriosa (MORAES; GALIAZZI, 2016).

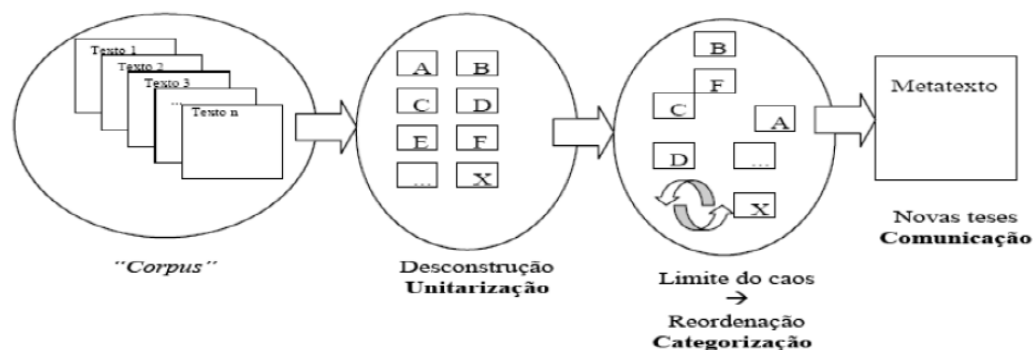
as categorias, estas com maior precisão na medida em que vão sendo construídas, podendo estar em diferentes níveis: iniciais, intermediárias e finais. Além disso, as categorias constituem os elementos de organização do metatexto (terceiro ciclo) que se pretende escrever, produzindo “descrições e interpretações que comporão o exercício de expressar as novas compreensões possibilitadas pela análise” (p. 45).

A produção das categorias na ATD pode ser realizada por diferentes métodos. O método dedutivo “implica construir categorias antes mesmo de examinar o ‘corpus’” (p. 45, grifo dos autores), ou seja, são deduzidas das teorias fundamentadas pela pesquisa, portanto, definidas como categorias *a priori*. No indutivo, as categorias emergem das unidades de análise construídas pelo *corpus*. Assim, pode ser considerado como um caminhar do particular para o geral, resultando no que é denominado pelos autores de *categorias emergentes*. Há a possibilidade de combinar os dois métodos – dedutivo e indutivo – sendo, portanto, um processo misto, no qual parte-se de categorias *a priori*, e no caminhar “o pesquisador encaminha transformações gradativas no conjunto inicial de categorias, a partir do exame das informações do *corpus* de análise” (p. 46, grifo do autor). Além desses, há também um terceiro método, o intuitivo. Nesse, as categorias são produzidas a partir de inspirações, *insights* do pesquisador diante de uma intensa relação com os fenômenos investigados.

O terceiro ciclo da ATD, denominada de captação do novo emergente, constitui na compreensão renovada do todo, crítica e validação da análise proposta. O metatexto, sentidos elaborados a partir do conjunto de textos, “representa um esforço de explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores” (p. 34). É válido destacar que a produção escrita na ATD se caracteriza pela sua incompletude e crítica permanente, visto que se almeja uma compreensão profunda. Além das compreensões realizadas sobre as categorias, o pesquisador pode também produzir argumentos centralizadores para cada categoria, ao tempo que exercita a elaboração do argumento central ou tese para sua análise como um todo. Ou seja, “as teses parciais devem constituir argumentos capazes de construir a validação e defesa da tese principal” (p. 55), visto que essas não apenas constituem-se umas das principais contribuições, como também possibilita estabelecer condições para a estruturação de um texto coerente e consistente.

A representação da ATD, evidenciando os ciclos de organização e de dinâmica, podem ser visualizados a partir da ilustração da figura 10:

Figura 10 - Representação da ATD



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

Portanto, a *unitarização* consiste na análise dos documentos – *corpus* – selecionados sendo, portanto, os trabalhos referentes às práticas educativas CTS, delimitados inicialmente e que foram apresentados no quadro 4. E o processo de *categorização* e construção do *metatexto* consistirá no exercício teórico-prático que possibilitará alcançar o segundo e terceiro objetivos propostos para esta tese. E ainda, ressaltamos que a ATD não se constitui um movimento linear, contínuo, mas de desconstrução e reconstrução propiciando, a cada momento, um maior aprofundamento e clareza do fenômeno investigado.

Em termos metodológicos destacamos que as categorias apresentadas são consideradas emergentes, pois emergiram à medida que os dados foram analisados. Ou seja, “é um movimento que vai dos elementos unitários e específicos para aspectos abstratos e gerais, as categorias” (p. 109), tendo em vista que nessa análise as hipóteses são construídas ao longo do processo e não consideradas a priori. À luz das perspectivas teóricas estudadas e do processo de unitarização e de categorização apresentaremos a construção do metatexto, ou seja, “descrições e interpretações capazes de apresentarem novos modos de compreender os fenômenos investigados” (p. 111).

Por fim, diante do apresentado, retomamos os intuitos dos próximos capítulos (resultados da pesquisa): sistematizar e aprofundar elementos e estratégias que possam contribuir para a constituição de uma cultura de participação em temas sociais de CT; e sinalizar encaminhamentos à educação CTS de modo a fundamentar ações e experiências para práticas educativas que tenham como pano de fundo a constituição de uma cultura de participação em CT.

## 5. ELEMENTOS SINALIZADORES PARA A CONSTITUIÇÃO DE CULTURAS DE PARTICIPAÇÃO

*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*

Identificados os elementos que implicam processos democráticos, nosso intuito está em mapear estratégias (*atos-limite*) para o desenvolvimento de uma cultura de participação (*inédito-viável*) em temas sociais de CT para a educação CTS. Defendemos que esses elementos sinalizam caminhos para constituir esse propósito. Dessa maneira, caracterizamos os *atos-limite* como associados à: 1) questões valorativas, entendidas como aspectos que podem influenciar as ações individuais e coletivas, de interesses dos sujeitos e da sociedade, das suas articulações e direcionamentos com a atividade científico-tecnológica e construção de modelos de sociedade; 2) aspectos associados ao conhecimento, sua produção e seu papel nos processos decisórios; e 3) diferentes formas de engajamento dos atores sociais em processos decisórios tanto no âmbito socioeducacional, quanto na esfera técnico-científica.

Portanto, **defendemos que os elementos valor, conhecimento e engajamento social constituem estratégias sinalizadoras para o desenvolvimento de uma cultura de participação.** Os resultados, oriundos de um exercício teórico-prático, de um ir e vir constante entre discussões teóricas e das práticas educativas analisadas (*corpus*), propiciaram a compreensão de que *cada elemento possui diferentes enfoques, e esses tendem a implicar diferentes culturas de participação.* E ainda, há enfoques que se aproximam mais de perspectivas socioeducacionais de manutenção, já outros de transformação. Ressaltamos que os elementos e seus respectivos enfoques devem estar em constante reflexão, aprofundamentos, articulações e não se caracterizam como únicos, fechados e necessariamente lineares de um para outro, portanto não são necessariamente hierárquicos.

Assim, este capítulo tem como intuito dialogar sobre os elementos e os enfoques, pois compreendemos que essas discussões contribuem para sinalizar caminhos para os *atos-limite* e o *inédito-viável*. Já o próximo (capítulo 6) exercitará encaminhamentos das e para as práticas educativas CTS, dando ênfase para as diferentes culturas e suas articulações com os *atos-limite*.

## 5.1 Manifestações valorativas em temas sociais de ciência-tecnologia

Para iniciar a sistematização sobre “valores” é válido ressaltarmos que o seu uso possui entendimentos variados e complexos, assim a sua repercussão se dará, principalmente, em termos de *manifestações sociais entrelaçadas nas experiências vividas*. A “articulação” é parte essencial da natureza valorativa, pois possibilita formar, manter ou transformar valores. Além disso, permite compartilhar valores com outros, tornando-se a base para práticas participativas e de construção de comunidades/coletividades. Assim, quando manifestamos um valor (consciente ou não), ele está associado a ações culturais vividas que são fortalecidas e expressas em alto grau em uma sociedade e que implicam no modo como pensamos, nos posicionamos e agimos (LACEY, 2008). Como as manifestações valorativas são geradas dentro de condições estruturais, há diferentes articulações possíveis e elas acabam implicando em perspectivas socioeducacionais.

Diante disso, apresentaremos entendimentos e perspectivas compartilhadas e manifestadas na esfera científico-tecnológica. Ressaltamos que alguns enfoques não se aproximam de objetivos educacionais CTS, mas fazem parte de manifestações presentes nesse contexto.

O primeiro enfoque (IV) é sustentado pelas manifestações valorativas que defendem a concepção de progresso científico e tecnológico. **Progresso fundamentado pela evolução/acumulação neutra da ciência que representa o mundo tal como ele é.**

A busca por uma ciência autônoma, isenta de influências externas, já fazia parte dos primeiros estudiosos da Sociologia da Ciência, a exemplo de Merton que defendia que apenas valores constitutivos da sua essência deveriam orientar as ações dos cientistas. Nesse sentido, é válido retomarmos as discussões de Lacey (2008; 2010) para as diferentes ênfases dadas aos valores. Os valores cognitivos, por exemplo, são aqueles constitutivos da ciência, os valores outros podem ser articulados às questões morais, sociais, políticas, econômicas, ambientais, etc.

Na ciência moderna, as manifestações produzidas por este enfoque se articulam ao que Lacey (2008) denomina de materialista. Nessa, as teorias são desenvolvidas e comprovadas diante de estratégias que restringem e selecionam os tipos de teorias e dados empíricos relevantes para a comprovação delas. Os fenômenos investigados não se relacionam com qualquer inserção na experiência humana e com valores outros. Para ilustrar essa manifestação nos apoiamos na situação trazida pelo autor, o qual aponta que: “Uma flecha é abstraída do seu papel na guerra e dos processos sociais associados à sua fabricação, de tal modo que seus movimentos sejam representados apenas como funções de variáveis como a velocidade inicial,

a massa e as propriedades aerodinâmicas” (p. 24). Nessa situação, busca-se comprovar ou rejeitar teorias a partir de dados empíricos obtidos apenas pela manifestação de valores cognitivos (imparcialidade).

O objetivo dessa manifestação, alicerçada às estratégias materialistas, é representar o mundo como ele é, independente da relação humana, de questões sociais, de valores outros. Além disso, seriam os conhecimentos oriundos desse processo que tornariam possível o desenvolvimento da tecnologia moderna, visto que foi produzida genuinamente de maneira imparcial, distante de relações sociais e que, portanto, também seria neutra. Assim, o sucesso material da tecnologia moderna se alicerça não em opiniões, dogmas ou juízos de valores, mas por conhecimentos do mundo como ele é.

No entanto, esse conhecimento do mundo é representado por uma linguagem simbólica, produzida por seres humanos que interagem com o mundo e que por essência são carregados de crenças, desejos, anseios, curiosidades, intencionalidades, logo aspectos que se relacionam com diferentes valores e não apenas os cognitivos. Pois, “na ciência, não obtemos representações do mundo tal como ele é, mas uma imagem do mundo na qual, em certa medida, incidem nossa presença e nossos valores” (LACEY, 2008, p. 37).

Japiassu (1975), referindo-se à diferença entre fato e valor, destaca que o primeiro se fundamenta por “àquilo que é”, já o valor “àquilo que deve ser”. Apesar de não apresentarem uma demarcação radical, um fato pode ser simplesmente um fato, mas para outros pode ser preenchido de valor. Já o valor é tudo aquilo que trata das opções pessoais, à preferência subjetiva e de elementos volitivos da pessoa. Logo, “enquanto fenômeno, o fato permanece exterior à pessoa. Enquanto acontecimento valorativo, está ligado a ela por um interesse. Nesse sentido, o fato não é neutro, pois de algum modo, envolve a pessoa” (p. 41). E ainda, a produção de conhecimento está relacionada ao trabalho de alguém sobre um objeto selecionado e de interesse. Assim, “todo fato é de algum modo valorado. Se não é valorado, é porque não é conhecido, isto é, não despertou interesse no sujeito. Este só vê na realidade os pontos que lhe interessam” (p. 41).

Como síntese e organização deste enfoque, destacamos que os aspectos valorativos adotados e manifestados buscam sustentar a ideia de progresso da ciência e tecnologia como forma de controle sobre os objetos naturais. Progresso que levaria entendimento sobre os fenômenos vivenciados tal como eles são e sem influências de valores outros. A regra de “boa ciência” buscaria o respeito da imparcialidade, da manifestação apenas dos valores cognitivos e possuíam legitimidade para direcionar as ações em todas as etapas do desenvolvimento científico-tecnológico, incluindo a agenda de pesquisa e dos atores sociais que devem/deveriam

atuar nele. Esse enfoque alimenta, portanto, decisões tecnocráticas. Referente aos problemas sociais relacionados à CT, ressaltamos que a manifestação e sustentação desta ênfase propicia a manutenção dos mesmos, pois a defesa está centrada na busca pela evolução da ciência que representa o mundo tal como ele é, e não de aspectos que interagem com a existência humana e seus problemas.

A segunda manifestação (2V) está articulada à concepção de progresso social e do determinismo científico-tecnológico. Ou seja, **o desenvolvimento socioeconômico é determinado pelo avanço científico-tecnológico, sendo alternativa para a solução de todos os problemas sociais vividos**. Problematizado por Dagnino (2008b), e que corrobora com as manifestações deste enfoque, “o destino da sociedade dependeria de um fator não-social, que a influenciaria sem sofrer uma influência recíproca” (p. 81). Essas compreensões alimentam a ideia de que o avanço científico-tecnológico leva automaticamente ao bem-estar social. Além disso, há a sustentação de discursos mitificados como a de CT como atividades autônomas e não condicionadas por interesses econômicos e que são direcionadas apenas por valores cognitivos.

Apesar da ciência estar articulada à procura e à construção de conhecimentos, seus resultados só se tornam aceitos devido às normas lógicas do nosso pensamento (JAPIASSU, 1975). Assim, a ciência, e, portanto, a tecnologia pode ser colocada a serviço de interesses políticos, econômicos, médicos, entre outros. Sendo que “o valor de cada um desses fins é imposto de fora, não tendo justificção na própria ciência”, ou seja, são pontos de vista valorativos, logo discutíveis (JAPIASSU, 1975, p. 32).

Para compreendermos melhor a sustentação deste enfoque nos apoiamos novamente em Lacey (2010), em especial nas problematizações de que qualquer perspectiva valorativa racionalmente sustentada hoje, na ciência moderna, deve incorporar valores que se associam ao controle dos objetos naturais e ao avanço tecnológico. Manifestações que o autor denomina de valorização moderna do controle (VMC). Os valores que a sustentam são postos como meio para solucionar uma variedade cada vez maior de problemas vivenciados. A VMC tem se manifestado em alto grau em todas as partes do mundo e é subscrita pelas instituições políticas e econômicas predominantes na sociedade. Para Lacey (2010), as atividades de controle da natureza e inovações tecnológicas estão articuladas ao contexto neoliberal, logo servem a determinados valores e não a outros. No entanto, compreendemos que essas perspectivas valorativas são, muitas vezes, silenciadas, verbaliza-se apenas o fato do avanço tecnológico, oriundo de pesquisas que privilegiam a autonomia, neutralidade e imparcialidade, servir ao bem-estar. Avanços que são considerados indispensáveis para o desenvolvimento social e são



alternativas para quase todos os problemas vividos, como o caso da fome e o avanço privilegiado dos estudos da biotecnologia, que incorpora a VMC. Porém, ignora os valores sustentados pelos movimentos de emancipação social, de práticas agroecológicas que visam a produtividade em conjunto com a sustentabilidade, biodiversidade, empoderamento das classes menos favorecidas. E ainda, caso haja problemas oriundos desse avanço, a própria inovação tecnológica é capaz de resolvê-las (LACEY, 2010).

As estratégias materialistas (descontextualizadas), conforme apresentado no capítulo 3, têm legitimado também a relação mútua entre elas e os valores associados ao progresso tecnológico, do capital e do mercado (VMC). Perspectiva que manifesta o domínio sobre os objetos naturais como um valor por si só e não subordinado a outras perspectivas valorativas. No entanto, os valores que constituem a VMC estão associados ao escopo do controle, da centralidade na vida diária e sua independência com outros valores (sociais, morais, econômicos). É sustentado que caso haja distúrbios ecológicos e sociais, os mesmos são o “preço do progresso”. Discurso legitimado por instituições hegemônicas e que vem sustentando o desenvolvimento de determinadas pesquisas em detrimento de outras, como as biotecnológicas em detrimento das agroecológicas. Assim, as estratégias materialistas e a ênfase dos seus aspectos valorativos são manifestados e aceitos em ampla escala nas instituições da ciência moderna, pois o conhecimento adquirido serve a interesses ligados à VMC, perspectiva, portanto, que se diferencia do primeiro enfoque.

Como síntese ressaltamos que os aspectos valorativos adotados e manifestados socialmente estão associados à ideia de progresso social oriundo do avanço da CT, potencializando a valorização moderna de controle, do mercado e do capital, em detrimento de valores e intencionalidades outras. A VMC, portanto, legitima os direcionamentos do desenvolvimento científico-tecnológico, incluindo a agenda de pesquisa e dos atores sociais que devem/deveriam atuar nele. Logo, este enfoque reforça discursos tecnocráticos, mas é influenciado por decisões políticas. Os interesses, os diferentes valores presentes na concepção e execução da CT são silenciados, verbalizam-se apenas valores que se articulam ao discurso da necessidade e progresso social, endossando, dessa maneira, compreensões próximas ao do determinismo tecnológico e salvacionismo da CT. Quanto aos problemas sociais relacionados à CT, assim como no enfoque anterior, há a manutenção dos mesmos, mas manifesta-se o fato de que o desenvolvimento científico-tecnológico, conduzido pelas estratégias materialistas, leva automaticamente ao bem-estar social e a soluções para os problemas vividos. Aspectos que contribuem para a sustentação de que a sociedade não tem potencial para alterar a dinâmica dos avanços da CT, reforçando a manutenção das supostas decisões tecnocráticas.

O terceiro enfoque (3V) apresenta aproximações com o anterior, mas tem sua ênfase próxima da visão instrumental da CT (DAGNINO, 2008b), em que: **os produtos oriundos do desenvolvimento científico-tecnológico geram impactos que dependem do uso dado.**

Este enfoque não gera questionamentos sobre os diferentes valores internalizados nos direcionamentos da CT, portanto contribuem para os avanços articulados à VMC, e ainda como são silenciados alimentam a suposta neutralidade. No entanto, incorpora a concepção de controle humano no uso dado aos produtos. Ele é manifestado/reconhecido como benéfico e que possui potencial para satisfazer as necessidades sociais, “basta saber usar”. Não se problematiza que, muitas vezes, os direcionamentos da CT, portanto seus produtos, são construídos por interesses mercadológicos ou motivações acadêmicas e não de demandas/necessidades de fato reais, para satisfazer e gerar condições de bem-estar.

Nesta ênfase valorativa há a potencialização de manifestações que sustentam que: caso haja implicações indesejáveis dos produtos, o problema está no uso dado, da falta de controle e entendimento humano. A diferença dessa perspectiva com relação ao enfoque anterior é que, apesar de muitos direcionamentos da CT estarem articuladas também à VMC, a ênfase está no alcance em avaliar os produtos, ou seja, bom e mau uso, discutir malefícios e benefícios. Deixa-se de questionar que o alcance do bem-estar social, redução dos problemas vividos não decorrem apenas do uso dado à CT, mas “do fato de que o produto científico-tecnológico incorpora, internaliza, materializa valores, interesses daqueles atores sociais que conceberam esse produto” (ROSA; AULER, 2016, p. 222). As consequências, positivas ou negativas, oriundas de um “possível controle humano”, muitas vezes, já estão incorporadas/previstas, ou de alguma maneira condicionada, independente do uso, considerando os valores e interesses daqueles que o conceberam. Lacey (2010), próximo dessas questões, problematiza o paralelo entre os valores internalizados nas práticas agrícolas. Por exemplo, na agricultura com ênfase para a biotecnologia as práticas incorporam, principalmente, interesses mercadológicos, individuais, privados. Já a agricultura local/tradicional, conforme já exposto, outros valores. Portanto, apenas o uso dado, uma boa apropriação não é garantia de bem-estar, de qualidade social, de redução de impactos socioambientais, pois as consequências, nesse caso, são possivelmente previsíveis, tendo como perspectiva os valores internalizados na concepção e produção da CT (ROSA; AULER, 2016).

Diante disso, este enfoque se relaciona com processos participativos que dão ênfase para o uso de uma CT que chega pronta, sem questionamento dos seus direcionamentos e implicações, cabendo a sociedade um bom destino. Essas articulações apresentam também compreensões próximas do determinismo, do instrumentalismo, já que há uma omissão da

presença de valores na concepção e execução da CT. Para a sociedade cabe o uso de uma CT pronta e imútavel, atribuindo-lhe um melhor destino de apropriação, ou seja, a ela cabe tirar o melhor proveito dos serviços e produtos da CT (ROSA, 2014). Aspectos que tendem a recair para discursos tecnocráticos e alimentam a perspectiva da manutenção, visto que não geram questionamentos/problematizações sobre implicações e novos direcionamentos.

De outra maneira, o próximo enfoque manifesta discursos que consideram a CT uma construção humana e imbricada com os contextos sociais. Essa perspectiva está articulada ao entendimento do campo científico-tecnológico como um contexto de produção social, condicionada por diferentes dimensões valorativas que interferem não apenas no próprio campo, como em aspectos motivacionais dos especialistas e de relevância social.

Assim, este enfoque está imbricado com o entendimento do campo científico como um espaço de disputa que visa autoridade, competência científica, certificação, importância e investimentos. Nesse sentido, há a necessidade de reconhecimento dele e dos atores sociais que fazem parte deste ambiente e, para a manutenção desses status, a relevância social é considerada de extrema importância. Essa concepção faz com que o desenvolvimento científico-tecnológico seja direcionado também para interesses, para prestação de serviços e aplicabilidades nos contextos sociais. Aspectos que contribuem para o reconhecimento e relevância desse campo e dos seus atores. Para isso, há uma busca por eficiência e eficácia dos seus produtos para o âmbito social. Assim, as manifestações produzidas por este enfoque (4V) sustentam que **o desenvolvimento científico-tecnológico, com sua eficiência e eficácia, merece reconhecimento social.**

Uma possibilidade de manifestação desta ênfase se dá a partir das ações promovidas pela comunidade de pesquisa e que reflete compreensões pouco críticas do termo extensão, problematizado por Dagnino (2010a) e Freire (2006). A extensão, nessa perspectiva, é vista como a de quem estende algo a alguém, como retorno e reconhecimento social diante do que ela gasta para mantê-la. No entanto, oferece aquilo que lhe parece interessante e conveniente, e não necessariamente alternativas para demandas e problemas reais. A sociedade, por outro lado, condicionada por ações culturais que sustentam/valorizam o status do campo científico, se sente satisfeita pelos serviços prestados, manifestando-se motivada e reconhecendo a importância do desenvolvimento científico-tecnológico e dos seus atores.

É válido ressaltar que este enfoque considera a CT como uma construção social, portanto, imbricada com diferentes questões valorativas. Ou seja, possibilita, de alguma maneira, reconhecer e verbalizar visões ingênuas da natureza da ciência, da tecnologia, da comunidade científica, dos espaços acadêmicos. No entanto, a ênfase está, principalmente, no

âmbito do reconhecimento social do campo científico e dos atores sociais, visando a manutenção do seu status. Para isso, utiliza-se de discursos e ações que promovem o direcionamento científico-tecnológico para fins aplicáveis para o contexto social, além de valorizar a sua eficiência e eficácia. Esses aspectos valorativos influenciam os direcionamentos do desenvolvimento científico-tecnológico, incluindo a agenda de pesquisa, e reproduzem a importância e o status dos atores sociais que devem/deveriam atuar nele. O reconhecimento da presença de diferentes valores que estão imbricados com a CT possibilita desmistificar a dinâmica de trabalho das comunidades científicas e influências nas atuações das mesmas, porém sem problematizações profundas. Assim, os consensos científicos ainda são hegemônicos nos direcionamentos e decisões na atividade científico-tecnológica, mesmo quando os mesmos abordam temas sociais.

Diante do exposto, este enfoque possibilita recaída para discursos tecnocráticos, pois sustenta-se pela valorização dos seus atores e do campo, portanto hierarquiza (ainda) a comunidade científica e seus saberes. A sociedade, de maneira geral, não tem espaço para participar das decisões que envolvem direcionamentos da CT, apenas reconhece a sua importância e usufrui seus produtos da melhor maneira possível. Os problemas/demandas reais vivenciadas são mantidos ou amenizados pela suposta “eficiência e eficácia” da assistência recebida. Logo, este enfoque tem potencial para promover uma transição entre perspectivas de manutenção e questionamento social. Isso pode ocorrer, por exemplo, quando a extensão da atividade científico-tecnológica possibilitar interações crítico-reflexivos da sociedade com a assistência recebida.

O quinto enfoque (5V) está imbricado com a perspectiva de questionamento e se articula com a proposição de que os **direcionamentos e uso dos produtos da CT podem gerar implicações socioambientais, portanto faz-se necessário amenizar riscos.**

As manifestações sustentadas se aproximam, de alguma maneira, das discussões já realizadas na teoria da modernização reflexiva, apoiada nos estudos de Beck e Giddens. Para Beck (2010) os problemas atuais vivenciados envolvem riscos e incertezas que não podem ser resolvidos apenas com o desenvolvimento de mais ciência, assim apenas esse saber é insuficiente para resolver os problema sociais vivenciados. Este enfoque, nos contextos socioeducacionais, repercute pela constituição da consciência frente as crises e riscos oriundos dos usos e direcionamentos da CT e pode provocar, em uma escala mais crítica, questionamentos sobre os interesses e valores que têm guiado o desenvolvimento/direcionamento científico-tecnológico. Nessa perspectiva, a não neutralidade passa a ser questionada, em especial nas articulações entre o desenvolvimento científico-

tecnológico e a amenização de riscos socioambientais, implicando no questionamento dos valores internalizados nos produtos e direcionamentos da CT e dos atores sociais que a legitimizam.

Para a teoria da modernidade reflexiva, a consciência desenvolvida contribuiria em uma redistribuição social das responsabilidades sobre os riscos, colocando diferentes atores sociais inclusos nos processos decisórios. Essa perspectiva, em uma escala menos crítica, implica em ações responsáveis sobre possíveis impactos causados pela CT e, portanto, processos participativos na pós-produção em que a preocupação está na amenização de impactos a partir do uso responsável dos produtos oriundos da CT. No entanto, a responsabilidade/compromisso pode promover, em uma escala ampliada, mobilizações que possibilitam redirecionar a produção de novos. Perspectivas que evidenciam questionamentos referentes à concepção e produção da CT e potenciais para mudanças nesses contextos. Essas manifestações implicam a entrada de questões valorativas e de diferentes atores sociais, como especialistas de diversas áreas, da esfera política, de movimentos sociais nos processos decisórios. Os valores internalizados, tanto nos produtos quanto nos direcionamentos, estão articulados a interesses que promovem a amenização dos possíveis impactos negativos no contexto socioambiental, potencializando ações de comprometimento social frente aos possíveis riscos que podem ser provenientes dos usos dados aos produtos e direcionamentos da CT.

Ressaltamos que essas discussões são comuns nos estudos e repercussões educacionais CTS e tem como preocupação central a amenização dos impactos socioambientais. Porém, pouco problematizam mudanças socioestruturais e históricas. Esse contexto pode estar articulado, conforme discussões já apresentadas, no fato de que o movimento CTS emerge, principalmente, nos países “ditos desenvolvidos”, no qual as preocupações estavam centradas nas especificações daquele contexto. Quando nos apropriamos de referenciais locais, como Freire-CTS e PLACTS, percebemos que junto as discussões do enfoque anterior, há também um repensar das condições vividas localmente, como a presença da exclusão, opressão e injustiças sociais e econômicas. Nesse sentido, o último enfoque (6V) apresenta manifestações referentes à busca por **transformações das realidades vividas a partir da internalização de valores e demandas sociais nos direcionamentos da CT**.

Este enfoque sustenta atividades científico-tecnológicas que visam internalização de valores de fato de bem-estar social, sustentáveis, de justiça socioeconômica e, portanto, não podem ser estruturados apenas por estratégias materialistas, pois não possibilitam responder problemas de fato sociais e necessários. Como contrapartida a essa perspectiva, Lacey (2010) propõe as estratégias sensíveis ao contexto, as quais manifestam valores que se articulam aos

aspectos humanos e da participação popular. Para exemplificar essas manifestações propomos, novamente, um paralelo entre o desenvolvimento agroecológico e dos avanços dos transgênicos. Enquanto a maior parte da pesquisa ligada aos transgênicos é financiada pelo agronegócio que passa a controlar não apenas os transgênicos, mas as técnicas e procedimentos da engenharia genética sustentados pela VMC, a agroecologia fornece uma forma alternativa de agricultura fundamentada pela isenção de riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Os valores manifestados nessa produção são conflitantes à VMC, pois visam:

[...] a solidariedade e a compaixão em vez do individualismo; os bens sociais contrabalançando a propriedade privada e o lucro; a “sustentabilidade” como valor ao qual se subordina o controle dos objetos naturais; a não-violência, na medida em que não envolve qualquer tolerância da injustiça; o bem-estar de todos em vez da primazia do mercado e da propriedade; o fortalecimento da pluralidade dos valores em vez da expansão da mercantilização; a libertação do homem entendida como englobando e qualificando a liberdade individual e econômica; o amor à verdade que aspira uma compreensão abrangente do lugar das nossas vidas no mundo, que busca identificar as possibilidades libertadoras ocultas na ordem predominante, e que não identifica o que é possível com as tendências dominantes dessa ordem; o estar preparado para submeter a críticas e análises as pressuposições que legitimam nossas práticas, em vez de colocá-las como “certezas” tidas como algo que dispensa qualquer investigação; os direitos dos pobres e a primazia da vida, colocada como prioridade acima dos interesses dos ricos; a democracia participativa englobando a formal e os direitos políticos e civis em relação dialética com os direitos sociais, econômicos e culturais (LACEY, 2010, p. 189-190, grifo do autor).

Assim, os discursos sustentados por este enfoque, que problematizam a não neutralidade da CT em todas as etapas do desenvolvimento científico-tecnológico, estão entrelaçados em problemas sociais que não podem ser resolvidos apenas pelo avanço da CT. Por exemplo, enquanto os discursos do segundo enfoque “o desenvolvimento socioeconômico é determinado pelo avanço científico-tecnológico, sendo alternativa para a solução de todos os problemas sociais vividos” se sustentam pela ideia de que para alimentar todas as pessoas, portanto, acabar com a fome mundial, é necessário a ampliação dos alimentos, e conseqüentemente investimentos em pesquisas no agronegócio, este enfoque manifesta problematizações que sustentam o fato de que para assegurar uma boa alimentação para todos, não é suficiente o aumento da produção e qualidade dos alimentos – perspectiva questionadora –, mas como fazer para que eles cheguem para quem realmente precisa – perspectiva transformadora –. Ou seja:

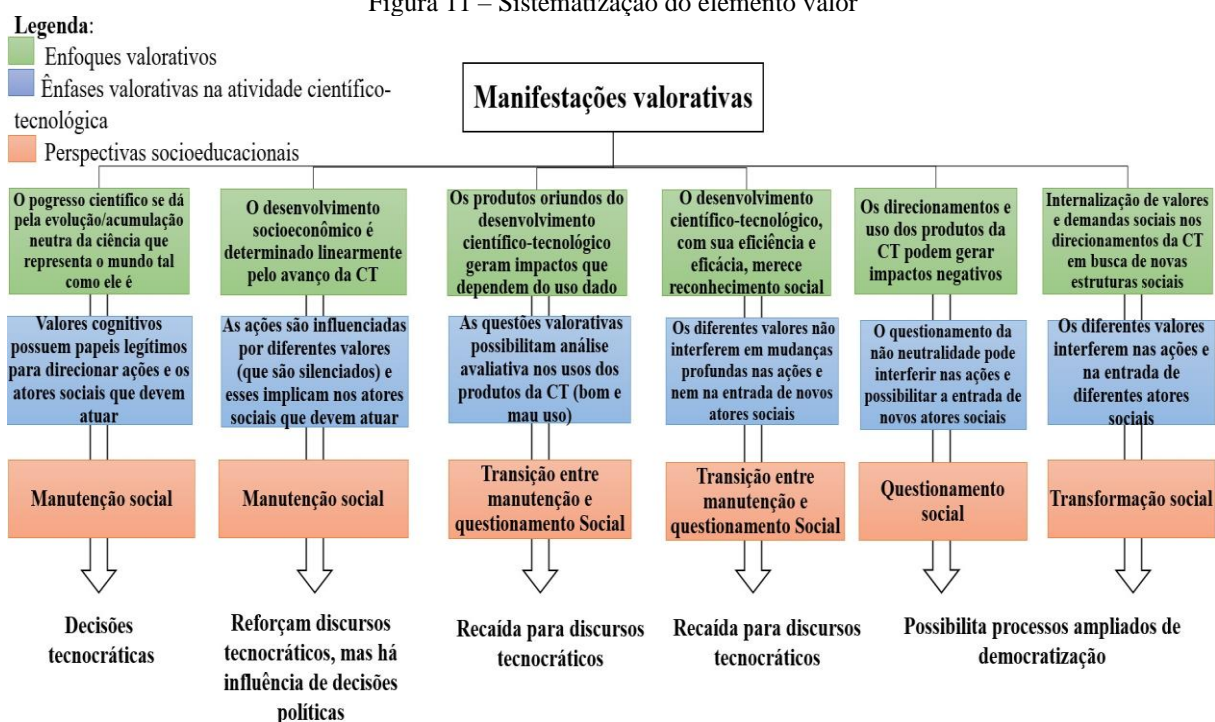
Para acabar com a fome, é preciso antes de tudo aumentar a capacidade de distribuição de renda. Sem aumentar a equidade econômica, sem efetivas medidas de combate à pobreza, o aumento da produção agrícola podem implicar aumento do desperdício alimentar que já ocorre em larga escala nos países subdesenvolvidos, fato que é prudentemente omitido nos discursos dos defensores dos transgênicos (SILVA, 2000 apud LACEY, 2010, p. 208).

Este enfoque vislumbra, diante do apresentado, a diminuição de problemas socioestruturais vivenciados, como as injustiças sociais e econômicas e a má distribuição de alimentos de qualidade e de renda, tendo como horizonte valores articulados ao coletivo, cooperativismo e solidariedade na atividade científico-tecnológica, de estratégias agroecológica, de saúde pública, mobilidade urbana, tecnologia social, sustentabilidade e manejo florestal. Manifestações valorativas essenciais e que implicam a constituição de processos democráticos participativos. Essas manifestações estão alicerçadas pela inserção da participação social nos (re)direcionamentos da CT, inclusive na agenda de pesquisa. Redirecionamentos que tem como propósito atuar sobre problemas sociais vivenciados, portanto associado a inserção de valores que buscam promover a construção de modelos alternativos de sociedade. Perspectivas valorativas que possuem legitimidade para direcionar os desenvolvimentos da CT e a entrada de novos atores sociais em processos decisórios. Essas manifestações se aproximam das discussões realizadas, por exemplo, nas práticas que visam um repensar do papel e da pesquisa acadêmica nas universidades, na construção dos currículos, conforme discutidos no capítulo três.

Com isso, reconhecemos que o elemento valor na atividade científico-tecnológica possibilita reflexões importantes, pois as mesmas, adotadas e manifestadas socialmente e na CT, podem, ou não, fazer parte das problematizações nos contextos socioeducacionais. Os valores presentes na CT, por exemplo, na perspectiva da manutenção social tendem a endossar concepções ingênuas que alimentam a suposta neutralidade e, conseqüentemente, dificultam mudanças na direção de processos participativos. No entanto, quando as perspectivas de questionamento e de transformação passam a ser consideradas, percebemos que as manifestações valorativas tendem a refletir em mecanismos decisórios e intencionalidades que se preocupam com os contextos socioeducacionais e, portanto, possibilitam processos democráticos mais ampliados. Dessa maneira, as manifestações valorativas podem ser consideradas como elemento sinalizador para a constituição de uma cultura ampliada de participação, ou de endosso a cultura do silêncio, pois estão articuladas à perspectivas culturais sustentadas e mantidas no âmbito social, científico-tecnológico e educacional.

Como síntese, apresentamos a figura 11 que evidencia os enfoques dados ao elemento valor. As sistematizações produzidas buscam mostrar, de alguma maneira, manifestações sustentadas, alimentadas e evidenciadas na atividade científico-tecnológica diante dos estudos e investigações realizados.

Figura 11 – Sistematização do elemento valor



Fonte: elaborada pela autora, 2019.

## 5.2 O conhecimento nos temas sociais de ciência-tecnologia

Para sistematizar as discussões dos enfoques será evidenciado o papel do conhecimento na atividade científico-tecnológica e sua interação com temas sociais, finalidades argumentativas<sup>20</sup>, viabilidades, limitações e potencialidades para a constituição de culturas de participação. Assim, para introduzir os possíveis enfoques sobre o conhecimento, que são sustentados e alimentados por dimensões culturais, apresentaremos, inicialmente, pressupostos teóricos que nos ajudam a compreender esses enfoques.

Morin (2014a) ao falar sobre cultura, entendendo-a como um dos desafios para organizar o saber/conhecimento, ressalta a grande separação iniciada no século XX entre a cultura humanística e a científica. Aspectos que influenciam até hoje na concepção de conhecimento. Enquanto a cultura humanística se centrava nas interrogações humanas e reflexões sobre o saber e integração de conhecimentos, a científica separou as áreas objetivando descobertas e desenvolvimento de teorias. A ela não cabia reflexões sobre a própria ciência e

<sup>20</sup> O foco não está em aprofundar aspectos teórico-metodológicos sobre a argumentação, mas caracterizar práticas associadas ao papel do conhecimento na atividade científico-tecnológica na perspectiva de constituição de culturas de participação. De maneira geral, compreende-se argumentação como: i) capacidade para desenvolver compreensões conceituais e epistêmicas; ii) construção de pensamento fundamentado em evidências, podendo gerar reflexões críticas sobre; iii) aspecto avaliativo em termos de assimilação cognitiva; iv) articulação para desenvolvimento de pensamento e discurso crítico-reflexivo; e, v) desenvolvimento de autonomia em processos decisórios, constituindo processos de autorregulação dos sujeitos e suas ações (VIEIRA; NASCIMENTO, 2013).



articulações com o destino humano. Essas ações culturais, manifestadas e sustentadas socialmente, refletiram na concepção hegemônica do papel dado ao conhecimento científico: entendimento sobre fenômenos investigados que deve reduzir um problema do complexo ao simples, eliminando tudo o que gera desordens ou contradições.

Nessa perspectiva, a lógica de construção da ciência se articula aos princípios de disjunção, redução e abstração (MORIN, 2015). No paradigma da simplificação, a organização/construção do conhecimento se dá pela seleção de dados que são considerados significativos ou não, logo “separa (distingue ou disjunta) e une (associa, identifica); hierarquiza (o principal, o secundário) e centraliza (em função de um núcleo de noções-chave)” (p. 10). Para a realização dessas operações organiza-se o pensamento, que será fundamentado por princípios que orientam/conduzem nossa visão do mundo, muitas vezes, sem que tenhamos consciência disso.

O pensamento simplificado procura organizar o conhecimento utilizando princípios que “separa o que está ligado (disjunção), ou unifica o que é diverso (redução)” (p. 59). Morin (2015) destaca Descartes como um dos formuladores dessa forma de pensamento, separando o sujeito que pensa e o objeto a ser entendido (filosofia e ciência), inserindo como princípio de verdade ideias “claras e distintas”, logo o pensamento disjuntivo (p. 11). Apesar dessa lógica de construção da ciência, que controla o pensamento ocidental desde o século XVII, ter contribuído para progressos do conhecimento científico, a mesma trouxe consequências nocivas marcantes a partir do século XX e um distanciamento ainda maior entre ciência e sociedade. O autor destaca que essa disjunção (filosofia e ciência) além de privar qualquer reflexão da ciência sobre si própria, contribuiu também para o isolamento dos outros três grandes campos do conhecimento científico: “a física, a biologia e a ciência do homem” (p. 11). E, como forma de “remediar” essa disjunção foi utilizada outra maneira de simplificação: redução do complexo ao simples, ou seja, “redução do biológico ao físico, do humano ao biológico” (p. 12). Diante disso, a ideia de hiperespecialização, além de considerar a fragmentação da complexidade das realidades, deveria construir a crença de que esse corte operado no real seria o próprio real e o ideal do conhecimento científico clássico seria descobrir, por trás da complexidade dos fenômenos, “uma Ordem perfeita” (p. 12).

Esse contexto histórico-cultural influenciou a produção de conhecimento que se fundamentou, cada vez mais, por regras de cálculo e de medida, tornando-as as únicas realidades possíveis de governar as entidades quantificadas. Aspecto que contribuiu para a anulação da diversidade, fazendo com que o pensamento simplificado fosse incapaz de fazer a

conjunção do uno e do múltiplo, refletindo no que Morin (2015) chama de “inteligência cega”.  
Ou seja,

destrói os conjuntos e as totalidades, isola todos os seus objetos do seu meio ambiente. Ela não pode conceber o elo inseparável entre o observador e a coisa observada. As realidades-chave são desintegradas. Elas passam por entre fendas que separam as disciplinas (p. 12).

O conhecimento, dessa maneira, passa a ser cada vez menos “para ser refletido e discutido pelas mentes humanas, cada vez mais feito para ser registrado em memórias informacionais manipuladas por forças anônimas, em primeiro lugar os Estados” (MORIN, 2015, p. 12). Perspectivas, muitas vezes, ignoradas pelos estudiosos, visto que eles, nessa lógica, não dominam as consequências, nem o sentido e a natureza das suas pesquisas.

O pensamento simplificado tem como objetivo central colocar ordem no universo, através de uma lei e princípio, expulsando dele toda a desordem. Esse pensamento consegue ver o uno e o múltiplo, mas não o fato de que o uno pode ser ao mesmo tempo o múltiplo. Nesse sentido, o conhecimento científico desvela a simplicidade por trás da multiplicidade e da aparente desordem dos fenômenos. Esse pensamento, caracterizado por um princípio de generalidade, redução e separação, comandou a inteligibilidade do conhecimento científico clássico, revelando-se fecundo (alto valor cognitivo) para o “progresso da física da gravitação de Newton à relatividade de Einstein, e foi o ‘reducionismo’ biológico que permitiu conceber a natureza físico-química de toda organização viva” (MORIN, 2014a, p. 329). No entanto,

Os próprios progressos da física fazem-nos considerar as insuperáveis complexidades da partícula subatômica, da realidade cósmica, e os próprios progressos da biologia levantam problemas inseparáveis de autonomia e de dependência que dizem respeito a tudo o que é vivo. Assim, o desenvolvimento dos conhecimentos científicos põe em crise a cientificidade que suscitara esse desenvolvimento (p. 329).

Complementando essas discussões, Santos, B. (2010b) problematiza a racionalidade científica dominante, considerada como um modelo totalitário, visto que “nega o caráter racional a todas as formas de conhecimento que se não pautarem pelo seus princípios epistemológicos e pelas suas regras metodológicas” (p. 21). A matemática, que ocupa lugar privilegiado nesta racionalidade, oferece rigor científico dado por medições, visto que “conhecer significa quantificar” (p. 27), portanto analisar intrinsecamente as qualidades do objeto é irrelevante. O método científico se fundamenta na redução da complexidade. Assim, as leis privilegiam aspectos do como funciona, ao invés de qual o agente ou o fim das coisas. Nesse sentido, o conhecimento científico rompe com o do senso comum, pois é o primeiro que permite prever e intervir no real, consolidando fundamentos de rigorosidade e veracidade. Além

disso, esse conhecimento, que é fundamentado pela ordem e estabilidade do mundo, propõe uma ideia de que o passado se repete no futuro. Assim, o determinismo mecanicista seria o horizonte de uma forma de conhecimento utilitário e funcional.

Para o autor, essa racionalidade vem dando sinais de crise, visto que vivemos um período de revolução científica iniciada pela mecânica quântica e a teoria da relatividade, pois revolucionaram as concepções de espaço e tempo absolutos, assim como do caráter local das medições e do próprio rigor matemático. Articulado a isso, Santos, B. (2010b) destaca os estudos de Ilya Prigogine referente aos sistemas abertos e sua relação com a eternidade, previsibilidade, versibilidade, ou seja:

A importância desta teoria está na nova concepção da matéria e da natureza que propõe, uma concepção dificilmente compaginável com a que herdamos da física clássica. Em vez da eternidade, a história; em vez do mecanicismo, a interpretação, a espontaneidade e a auto-organização; em vez da reversibilidade, a irreversibilidade e a evolução; em vez da ordem, a desordem; em vez da necessidade, a criatividade e o acidente (SANTOS, B. 2010b, p. 48).

No entanto, como coloca Lacey (2010), essas perspectivas continuam reforçando o paradigma dominante, pois são estruturadas por estratégias materialistas que se alicerçam por manifestações, em alto grau, de valores cognitivos. Ou seja, constituem-se também, apesar dos diferentes aspectos, por uma racionalidade dominante na forma de conceber/produzir o conhecimento.

Tendo como pano de fundo os pressupostos teóricos apresentados, o primeiro enfoque (1C) tem como proposição a ideia de que: **o conhecimento científico é concebido por uma racionalidade superior que privilegia princípios e regras metodológicas próprias e dominantes, visando investigações e entendimentos de fenômenos naturais**. Portanto, seu direcionamento e construção deve estar restrito à *experts*. Este enfoque sofre influências das manifestações valorativas que concebe o conhecimento científico e tecnológico como construção que deve ser guiada pela neutralidade, imparcialidade e autonomia (LACEY, 2008; 2010).

Fundamentada pelas discussões realizadas, a compreensão do conhecimento é vista como: universal, portanto privilegia a racionalidade dominante; fragmentação disciplinar necessária; racionalidade que reforça a proposição de verdade absoluta; unidades elementares simplificadas e reduzidas que constituem um sistema de conhecimento; busca por uma lógica determinista (ordem); isolado das relações com a sociedade e o ambiente; produção que separa objeto e sujeito, garantindo a objetividade científica; eliminação do ser e da existência, a partir

de meios quantificáveis e de formalização; e, não há espaço para contradições sociais (MORIN, 2014).

Assim, as suas repercussões em contextos socioeducacionais centram-se em ações que não tem a preocupação de discutir o processo de construção do conhecimento, pois seu papel está em fornecer explicações sobre fenômenos investigados (fins), a partir de uma racionalidade específica/dominante. Ou seja, *a argumentação científica é reduzida a discursos de regras de causa e efeito que possibilitam a predição dos fenômenos investigados/estudados.*

Este enfoque sustenta que a concepção/construção/direcionamento do e com o conhecimento só devem ser/estar acessível a especialistas que, por estarem imersos na cultura científica hegemônica, conduzem de maneira eficiente os princípios e metodologias que regem essa racionalidade. As investigações realizadas não se relacionam com situações e problemas sociais. Portanto, aos demais segmentos da sociedade cabe a recepção desse conhecimento que objetiva, principalmente, informar/explicar os fenômenos naturais estudados.

Considerando os pressupostos teóricos apresentados há também, mas com outras intencionalidades, o próximo enfoque. Articulado à segunda e terceira ênfase valorativa este enfoque (2C) evidencia a percepção de que: **o conhecimento científico-tecnológico é concebido como condição necessária e suficiente para identificar, explicar e resolver todos os problemas vividos, inclusive os sociais.** Influenciado pelos discursos da racionalidade dominante há a sustentação de que para cada problema existente há uma resposta, uma solução que é dada pelo conhecimento científico-tecnológico. Como no anterior, é transferido para cientistas a responsabilidade de direcionar e produzir conhecimentos, sendo os únicos atores capazes disso. Decisões que reforçam, supostamente, a neutralidade científica nos direcionamentos e produção do conhecimento. Portanto, sustenta a superioridade das decisões tecnocráticas.

Ressaltamos que neste enfoque silencia-se o fato de que quando se aborda temas sociais em que o conhecimento científico-tecnológico está presente, em geral, além da dimensão técnico-científica, há também questões políticas, econômicas, sociais, etc. (ROSA; AULER, 2016). Nesse sentido, Feenberg (2010), em uma discussão sobre tecnologia, e que se aproxima com as discussões realizadas, afirma que mesmo que “dispusermos de soluções puramente técnicas para um problema, então a escolha entre elas torna-se tanto técnica quanto política” (p. 266). Logo, os direcionamentos não são neutros e envolvem dimensões de outras naturezas, assim como a produção de conhecimento, articulada à questões sociais, se articula/implica outros áreas como a econômica, ambiental, ética, sociológica, direitos humanos, entre outros.

As decisões presentes no processo de construção e uso do conhecimento científico-tecnológico são tanto políticos quanto técnicos, mas silenciam-se os primeiros.

A não problematização desta ênfase nos contextos socioeducacionais pode contribuir, de alguma maneira, para a sustentação das intencionalidades manifestadas pela VMC, pois não são consideradas discussões sobre o processo de construção e direcionamentos do conhecimento, as influências e dimensões de outras naturezas e interesses de segmentos sociais. Na sua construção não há entrada de formas alternativas e de estratégias que valorizam áreas e demandas não consideradas pela racionalidade dominante e/ou pela VMC, portanto, realimentam as estratégias materialistas (LACEY, 2010).

Oriundo dessas discussões, o conhecimento científico-tecnológico que chega nos contextos socioeducacionais possibilita gerar aproximações com situações contextuais, alimentando ideias mitificadas de que esse conhecimento é suficiente para identificar, explicar e resolver todos os problemas vividos e/ou pode promover a competência de análise avaliativa, como àquelas que alimentam as manifestações do bom e mau uso. Portanto, *a argumentação científica é utilizada para gerar discursos explicativos de situações contextuais que não são controversas. O conhecimento científico-tecnológico, nessa lógica, constituiria ferramenta autosuficiente para desenvolver a competência para analisar/promover boas escolhas – bom uso – nos contextos sociais.* No entanto, caso este potencial não seja alcançado, o problema está na falta de apropriação e assimilação do conhecimento.

A sustentação dessas concepções se dá por influência dos discursos da racionalidade dominante, valorizando manifestações do “comprovado cientificamente”, ou seja, o conhecimento científico-tecnológico nos contextos socioeducacionais não é problematizado apenas assumido. Portanto, condição necessária e suficiente que se mantém devido as influências dos discursos hegemônicos do campo científico. Porém, podem contribuir para as intencionalidades articuladas à VMC e para a redução da complexidade do conhecimento e suas relações e intenções sociais, visto que silenciam/ignoram: a presença de outras áreas do saber e dimensões de outras naturezas; formas de construção que não são balizadas pelas estratégias materialistas e pelo paradigma da simplificação; e, intencionalidades e influências internalizadas na concepção e construção do conhecimento.

Como síntese deste enfoque ressaltamos que o conhecimento científico-tecnológico é construído diante de discursos explicativos de autosuficiência para problemas vividos. Essa interação com temas sociais nos âmbitos socioeducacionais provocam, de maneira geral, uma contextualização ingênua, visto que deixam intactos problematizações sobre a concepção, construção e implicações referentes ao conhecimento.

Influenciado pelas manifestações valorativas do reconhecimento social e o status do campo científico e dos atores que pertencem a ele, o próximo enfoque (3C) se alicerça na concepção de que **o conhecimento é uma construção humana, mas autorreferenciada. O reconhecimento da sua importância para a esfera social possibilita gerar aplicabilidades nas situações vividas.**

Dentre as reflexões que ajudam a contribuir o entendimento deste enfoque têm as sinalizações apontadas por Santos, B. (2010b) referentes aos sinais de crise do paradigma dominante que introduz a articulação entre conhecimento científico e facetas sociológicas importantes. A primeira se articula à reflexão gerada pelos próprios cientistas, em especial àqueles que adquiriram um interesse filosófico para problematizar a prática científica, como contraposição a versão simbolizada pelo positivismo, que antes era deixada apenas para os sociólogos. Nesse aspecto, destaca-se o entendimento de que as leis possuem caráter probabilístico, provisório e aproximativo, e que constituem uma simplificação arbitrária da realidade, a qual há outros conhecimentos. A outra reflexão se articula com o conteúdo do conhecimento científico e não necessariamente sobre a sua forma, visto que “sendo um conhecimento mínimo que fecha as portas a muitos outros saberes sobre o mundo, o conhecimento científico moderno é um conhecimento desencadeado e triste que transforma a natureza num autômato”. Assim, o que se ganha em rigor, dada pela quantificação, objetivação, simplificação, precisão, caracterização dos fenômenos, perde-se em riqueza (SANTOS, B. 2010b, p. 53).

Essas reflexões possibilitaram reconhecer o conhecimento científico como uma construção social, portanto uma crítica à racionalidade dominante. Dentre os estudiosos que contribuíram para essa percepção destacamos Thomas Kuhn. Para ele, o desenvolvimento da ciência, em oposição à ideia positivista de acumulação, se dá por revoluções científicas, em que fatores externos se fazem presentes nas crises, transformações dos paradigmas e prática científica. Esses estudos influenciaram percepções sobre a forma de conceber e produzir o conhecimento. A construção sobre uma base ideológica neutra passou a ser questionada, visto que diferentes questões tendem a orientar ações e direcionamentos na produção do conhecimento. Kuhn, na segunda edição da sua principal obra, destaca a compreensão da presença de valores na determinação de um paradigma, em especial: na formulação de quebra-cabeças, em que problemas da ciência normal podem ser resolvidos sem resultar necessariamente em um novo paradigma; coerência e compatibilidade com teorias vigentes; e, fatores que determinam a escolha de uma teoria. Além disso, ressalta: “existem ainda outras

espécies de valores – por exemplo, a ciência deve ou não ter uma utilidade social?” (KUHN, 1998, p. 230).

Diante do exposto, o conhecimento, neste enfoque, passa a ser considerado uma construção histórica, coletiva, não neutra e tem como uma de suas finalidades a utilidade social. No entanto, é válido ressaltar que o conhecimento ainda é construído levando em consideração apenas consensos entre cientistas. São os interesses, motivação, traços de personalidade que tendem a influenciar a concepção e construção do conhecimento científico, portanto ela é autorreferenciada. Assim, apesar dos avanços com relação aos enfoques anteriores, é ainda uma produção restrita a um público (*experts*) que referencia o que deve ou não ser concebido, por isso possibilita recaídas para a concepção de que os cientistas e o conhecimento obtido por eles constituem-se condições necessárias e suficientes.

As repercussões nos âmbitos socioeducacionais internalizam, em diferentes níveis de criticidade, concepções associadas à história, filosofia e sociologia da ciência. Assim, este enfoque evidencia, principalmente, o reconhecimento dessas questões. Os interesses que guiam a concepção e direcionamentos do processo de construção do conhecimento no tocante aos avanços e incentivos para determinadas áreas em detrimento de outras, produção de conhecimento internalizando demandas de fato reais e construções pautadas pelas coletividades científicas não fazem parte das problematizações e inserções deste enfoque.

Assim, apesar da articulação do conhecimento científico-tecnológico com outras áreas e imbricações com valores, sua construção ainda tem influência da racionalidade dominante, visto que para conceber, construir e argumentar sobre temas sociais de CT ainda se utiliza, majoritariamente, a dimensão técnico-científica. Para a sociedade, o conhecimento produzido pelos cientistas é útil, pois se aproxima da sua realidade, portanto, além do reconhecimento, pode sustentar concepções que consideram como suficiente e necessário para circunstâncias vividas. Dessa maneira, no âmbito socioeducacional, *a argumentação científica possibilita gerar entendimentos e explicações sobre temas sociais de CT promovendo um saber-fazer em situações concretas*. Temas que já têm potencial de serem reconhecidos como controversos, portanto as explicações sobre os mesmos podem requerer uma ampliação de conhecimentos envolvidos.

O reconhecimento da importância deste saber na esfera socioeducacional desenvolve aplicabilidades e pode promover um “saber-fazer” nas circunstâncias vividas, mas sem gerar questionamentos profundos. Logo, se apropriar e saber usá-lo é de extrema relevância. Enfoque que, apesar dos avanços, revela aproximações, de alguma maneira, com a herança cultural da racionalidade dominante, visto que, apesar do entendimento de construção social, transição da

perspectiva de manutenção para o de questionamento, na resolução de problemas sociais o conhecimento científico-tecnológico ainda é considerado como necessário e suficiente. Assim, possibilita recaídas para discursos e posicionamentos tecnocráticos e da perspectiva de manutenção social.

Como busca para o enfrentamento das limitações existentes na racionalidade dominante e simplificada, destacamos o pensamento complexo discutido por Morin (2015), o qual é entendido não por estar completo, mas sim pela própria incompletude do conhecimento. Considerando que somos seres sociais, físicos, biológicos, culturais, psíquicos, ao mesmo tempo e em transformação, “a complexidade é aquilo que tenta conceber a articulação, a identidade e a diferença de todos esses aspectos” (MORIN, 2014b, p. 176). Diferentemente do pensamento simplificado, que visa a separação deles ou unificação por uma redução, o pensamento complexo, dentre outros aspectos, compreende que o todo necessita das partes e as partes necessitam do todo. Morin (2015) propõe olhar para o pensamento complexo a partir de duas formas, a primeira com a ideia de que complexidade é um tecido (“complexus: o que é tecido junto”) (p. 13), de constituição heterogênea inseparavelmente associada. Já a segunda, volta-se para o “tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem nosso mundo fenomênico” (p. 13).

Diante disso, a complexidade se apresenta como desordem, ambiguidade, incerteza. Assim, o conhecimento tem função de “ordenar os fenômenos rechaçando a desordem, afastar o incerto, isto é, selecionar os elementos da ordem e da certeza, clarificar, distinguir, hierarquizar...” (p. 13-14). No entanto, tais operações, que são necessárias à inteligibilidade, caso eliminem os outros aspectos do complexus, podem provocar “cegueiras” e, conseqüentemente, um pensamento simplificado/reducionista da realidade vivida.

Referente à hegemonia da racionalidade dominante, Santos, B. (2010b) propõe o paradigma emergente, ou seja, um conhecimento prudente para uma vida decente. Para ele, a revolução científica que atravessamos é estruturalmente diferente da ocorrida no século XVI. Ou seja,

Sendo uma revolução científica que ocorre numa sociedade ela própria revolucionada pela ciência, o paradigma a emergir dela não pode ser apenas um paradigma científico (o paradigma de um conhecimento prudente), tem de ser também um paradigma social (o paradigma de uma vida decente) (p. 60).

Para esclarecer esse paradigma, o autor apresenta quatro teses. A primeira compreende que todo o conhecimento científico-natural é científico-social. O conhecimento não é dualista, ou seja, supera as distinções entre natureza/cultura, observador/observado, coletivo/individual,



objetivo/sujeivo. A medida que as ciências naturais se aproximam das sociais, estas se aproximam das humanidades, assim colocam para o sujeito e para o conhecimento uma nova ordem científica, em que coloca a pessoa, enquanto autor e sujeito do mundo, no centro do conhecimento.

A segunda tese alicerça-se pela percepção que todo o conhecimento é local e total. Nessa, a fragmentação não é disciplinar e sim temática constituída por grupos sociais, projetos de vida, em que “os temas são galerias por onde os conhecimentos progridem ao encontro um dos outros” (p. 76). Além de local, o conhecimento é total, emigra para outros lugares e contextos. No âmbito total, o conhecimento não é determinístico. No local, não é descritivo, portanto é considerado como condição de possibilidade, de ação humana no mundo diante de um espaço-tempo local e constituída de uma pluralidade metodológica.

A terceira tese constitui-se pela percepção de que todo o conhecimento é um autoconhecimento. A ciência não descobre, mas cria e o ato criativo é construído por cientistas e pela comunidade científica em que os juízos de valor e crenças não estão nem antes, nem depois das explicações científicas, mas são partes integrantes dessa construção e explicação. A ciência moderna não é a única forma de explicação possível da realidade. A razão pela qual privilegiamos ela não se assola apenas em critérios científicos, mas sim por juízos de valor. E ainda, sabe-se que a ciência moderna possibilitou um conhecimento funcional do mundo, essencial para a sobrevivência. Porém, hoje não se trata apenas de sobreviver, mas de saber viver. Logo, é necessário uma outra forma de conhecimento.

Por fim, a última tese propõe que todo o conhecimento científico visa constituir-se em senso comum. Essa percepção entende que o senso comum isolado é um saber conservador e pode levar prepotências, mas dialogado com o conhecimento científico tem capacidade para gerar uma nova racionalidade, feita de racionalidades. Assim, enquanto que na ciência moderna a ruptura vai do senso comum para o conhecimento científico, na ciência pós-moderna ela aconteceria de maneira inversa, no entendimento de que essa nova racionalidade seja clara e alcançável a todos, na busca de que todo conhecimento seja um autoconhecimento.

Enfim, imbricado pelas discussões apresentadas, o próximo enfoque (4C) sustenta que **o conhecimento científico-tecnológico é uma construção não neutra, necessária, mas insuficiente na identificação e resolução de problemas sociais de CT** (ROSA; AULER, 2016; ROSA; STRIEDER, 2018a).

Neste enfoque, há a preocupação de discutir o processo de construção do conhecimento, mas além das perspectivas evidenciadas no enfoque anterior busca-se questionar as influências e interesses de diferentes dimensões presentes na forma de conceber e direcionar o

conhecimento. Junto a isso, há também o entendimento de que para trabalhar com temas sociais de CT, o conhecimento científico-tecnológico é fundamental, mas insuficiente. Ou seja, “é visto como adequado aos temas sociais vivenciados caso seja considerado juntamente com a integração e ampliação de variáveis envolvidas e não apenas àquelas científicas. Portanto, há consideração de conhecimentos diversos” (ROSA; STRIEDER, 2018a, p. 112).

Influenciado por manifestações valorativas mais críticas, o conhecimento tem papel de possibilitar a sociedade formas de questionar e lidar/compreender/intervir com situações da realidade vivida. A construção do conhecimento, que já não é vista como uma racionalidade simplificada, envolve argumentos de especialistas que pertencem a diferentes áreas como ambientalistas, economistas, juristas, portanto os temas sociais de CT são identificados, problematizados e direcionados sobre pontos argumentativos plurais que visam dar um maior aprofundamento e esclarecimento sobre eles. Além disso, dimensões valorativas que guiam e direcionam a concepção e produção de conhecimento são problematizadas, assim há uma aproximação da perspectiva de questionamento social.

Diante do exposto, este enfoque e sua forma de conceber e produzir conhecimento, junto a inserção de uma coletividade científica (BAUMGARTEN, 2004) possui potencial, quando evidenciado a possibilidade de riscos socioambientais, de provocar redirecionamentos na agenda de pesquisa e construção do conhecimento para essa intencionalidade. A sociedade, que interage de maneira mais acentuada quando comparada com os primeiros enfoques, tem opinião levada em consideração, visto que seus saberes diante da realidade vivida e atuação sobre ela podem contribuir para a problemática. No entanto, a sociedade não participa, necessariamente, do processo integral de construção do conhecimento. Assim, nos contextos socioeducacionais, além de práticas dialógicas para a apropriação e assimilação cognitiva no tocante ao entendimento e explicação, há o desenvolvimento de *argumentação dialógica fundamentada por diferentes áreas do saber e dimensões valorativas que possibilitam avaliar, questionar e atuar sobre possíveis problemas sociais e ambientais de CT*. Dialógica no sentido de considerar leituras de mundo e possibilidade de identificar e analisar diferentes alternativas, além de impulsionar um pensamento crítico-problematizador e de atuação sobre a realidade vivida.

Por fim, o último enfoque (5C) centra-se na proposição de que **o conhecimento é uma construção colaborativa concebida por demandas socioestruturais, portanto busca-se dialeticamente desvelamento e transformação das realidades vividas**.

Articulado aos desafios do pensamento complexo e da racionalidade emergente, Santos, B. (2010b) problematiza que “nenhum de nós pode neste momento visualizar projetos concretos de investigação que correspondam inteiramente ao paradigma emergente [...]. E isso é assim

precisamente por estarmos numa fase de transição” (p. 92). Assim, este enfoque, caracterizado como denúncia e anúncio de possibilidade para a busca de *sonhos possíveis* (FREIRE, 2014), centra-se na perspectiva de conceber o conhecimento como viabilidade para a emancipação e transformação social.

Assumimos, neste enfoque, que não basta apenas ter conhecimento da realidade como se o mesmo fosse “motivador psicológico” para transformação (FREIRE, 2018a, p. 143). É preciso desvelar a realidade, mas ela precisa vir na dialética “conhecimento da realidade e transformação da realidade” (p. 143). É a partir do desvelamento da realidade que há a possibilidade de intervir e atuar para que a transformação aconteça (*práxis social*). A concepção e produção de conhecimento alimenta a ideia de que “a realidade social é uma construção dos homens e que pode por eles ser modificada. Esse processo em que o subjetivo constitui com o objetivo uma unidade dialética é o que Freire chama de inserção crítica na realidade” (STRECK; REDIM; ZITKOSKI, 2016, p. 86). A indissociabilidade entre teoria e prática, reflexão e ação é entendida como atividade humana que busca transformar o mundo para ser um mundo humano. Essa atividade não se restringe ao caráter estritamente utilitarista, e nem separa o conhecer, caráter teórico, do transformar, aspecto prático, mas é uma indissociação entre elas, pois é nesta unidade dialética que poderá haver a transformação (SILVA, K., 2011).

Dos estudos realizados este enfoque que incorpora o anterior avança para uma construção dialógica e colaborativa viabilizada pelas coletividades científicas e tem na sua concepção a investigação de problemas concretos articulados as necessidades sociais. Assim, a agenda de pesquisa, direcionamentos e atuação na concepção e construção do conhecimento se articulam a um processo inclusivo, de demandas reais e envolvimento de diferentes atores sociais, portanto, há uma potencialização para a atuação social (BAUMGARTEN, 2004). Além disso, essa perspectiva viabiliza a inserção de estratégias sensíveis ao contexto, visto que valores sustentáveis, de justiça social, de economia solidária, de saúde pública são considerados na concepção e produção de conhecimento, ou seja, a racionalidade técnico-instrumental se articula a valorização de outros conhecimentos e racionalidades (LACEY, 2010). Próximo a isso, há também as discussões realizadas por Santos, B. (2005), Dagnino (2010a), Auler e Delizoicov (2015) e Trigueiro (2016) em que problematizam a internalização de demandas sociais na produção de conhecimento. Ou seja, demandas negligenciadas, problemas socioestruturais são vistos como possibilidade para conceber problemas de pesquisa, de produção de conhecimento, de currículos (AULER; DELIZOICOV, 2015).

Assim, nos contextos socioeducacionais a prática dialógica freireana colocaria os sujeitos diante de um mundo a ser conhecido e transformado. O diálogo promovido entre os

atores sociais, na construção de conhecimento, se dá por um processo ativo, de interação, de problematizações. Visto que, a educação, na perspectiva freireana não se faz “de A para B ou de A sobre B, mas de A *com* B, mediatizados pelo mundo” (p. 116, grifo do autor). Mundo que,

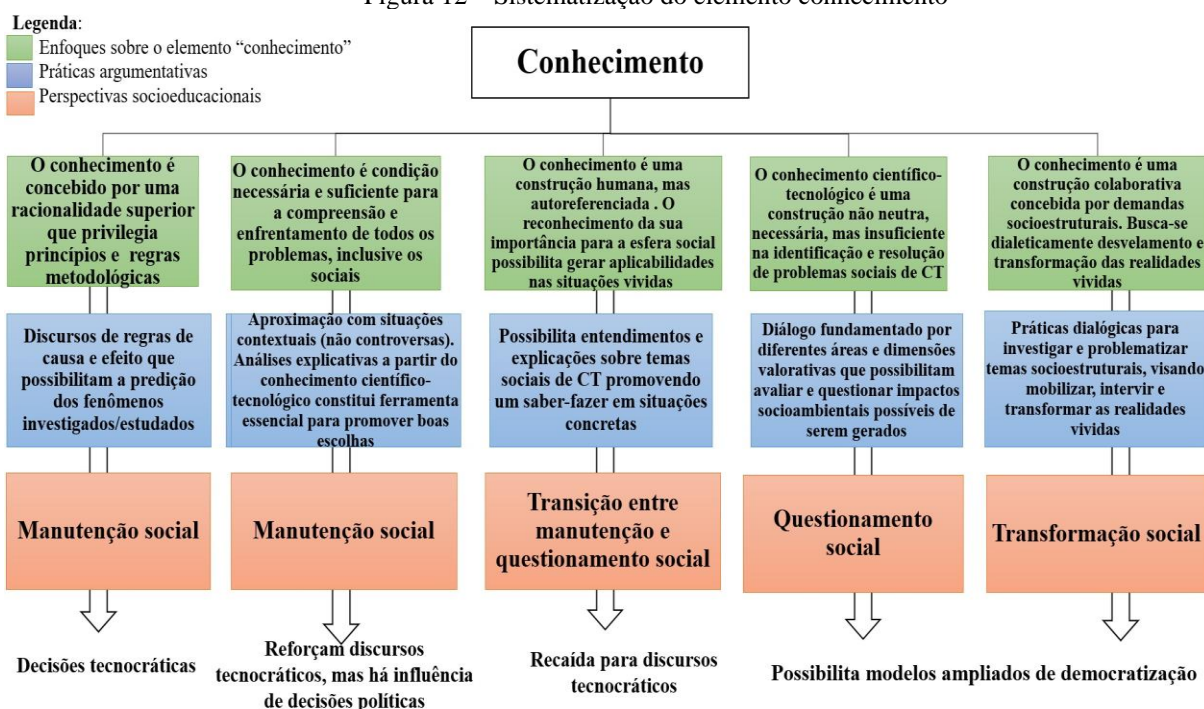
[...] impressiona e desafia uns e a outros, originando-se visões ou pontos de vista sobre eles. Visões impregnadas de anseios, de dúvidas, de esperança ou desesperança que implicam temas significativos, à base dos quais se constituirá o conteúdo programático da educação (p. 116).

Nessa perspectiva, de problematização do mundo e com o mundo, que a abertura para novos desafios é vista como compromisso, esses surgindo no processo de busca de respostas. Processo que, de acordo com Freire (2005), possibilita o reconhecimento e construção para o engajamento.

O conhecimento, neste enfoque, implica uma construção colaborativa entre diferentes sujeitos e saberes para fins intencionais e não passivos, para leituras e desvelamento do mundo com objetivo de transformá-lo. O conhecimento científico é problematizado como necessário, mas insuficiente para identificar, produzir e resolver problemas socioestruturais. Assim, o conhecimento, como construção colaborativa e intencional, contribuiria para desenvolver *argumentos dialógicos que investigam e problematizam temas socioestruturais vivenciados em uma perspectiva dialética de construção de conhecimento para mobilizar e intervir sobre eles no intuito de transformar as realidades vividas*. Portanto, o papel dado ao conhecimento nos ambientes acadêmicos, científicos e socioeducacionais se constituiria, para além do assistencialismo, um processo emancipatório, voltado à concepção, aos princípios, à racionalidade e aos propósitos, e emancipador, ou seja, para a ação, para intervenção, para a *práxis*, portanto constituindo-se uma dialética (SILVA, K., 2018).

Enfim, como síntese das discussões apresentadas, ressaltamos as diferentes formas de compreender o conhecimento em temas sociais de CT e suas influências e balizamentos para a constituição de processos participativos sistematizadas na figura a seguir:

Figura 12 – Sistematização do elemento conhecimento



Fonte: elaborada pela autora, 2019.

### 5.3 Engajamento social em temas de ciência-tecnologia

Considerando que nosso intuito está em analisar formas de engajamento e suas influências na constituição de culturas de participação tomaremos como balizamento teórico e sinalizador os pressupostos de Paulo Freire, em que engajamento é articulação indissociável entre conscientização, compromisso histórico e *práxis social*; portanto, uma prática dialética para a transformação das realidades vividas (STRECK; REDIN; ZITKOSKI, 2016).

No entanto, entendemos que há diferentes formas de engajamento social e elas podem fortalecer ou dificultar a constituição de uma cultura ampliada de participação, visto que estão articuladas a questões valorativas manifestadas e sustentadas socialmente, além da apropriação e compreensão do papel do conhecimento frente a temas sociais de CT. Portanto, o engajamento social está imbricado com os contextos culturais vividos e tendem a influenciar e ser influenciado por perspectivas socioeducacionais.

Os estudos sobre a esfera social ampla e as formas de participação realizados no capítulo dois contribuíram para sistematizar as atitudes envolvidas em processos democráticos e espaços que promovem a inserção de escuta e de intervenção, como atuações diretas e indiretas em espaços institucionalizadas, de movimentos sociais ou órgãos não governamentais que possibilitam orientar/reorientar decisões. Como destaque, apresentamos a participação como uma *práxis política* (VASQUEZ, 1967) em que o engajamento se dá por ações conscientemente

orientadas que buscam práticas de transformação, mas que a depender das ações culturais pode conceber ações de manutenção social. Já a *participação cidadã* tem como preocupação expressar e debater demandas sociais em espaços públicos e perpassam pelo entendimento de igualdade de direitos e deveres com posturas engajadas para ações solidárias e coletivas (TEIXEIRA, 2001).

Além do exposto, foram evidenciadas formas de ações e atitudes desenvolvidas em diferentes níveis de *participação* em processos decisórios (BODERNAVE, 1994). Articulamos esse estudo a partir da seguinte sistematização: a participação *informativa* desenvolve, por exemplo, a comunicação unilateral, já a forma de *consulta* possibilita dar voz aos sujeitos, mas não é necessariamente considerada nas decisões; na participação por *recomendação*, os sujeitos possuem potencial para influenciar, portanto, já há uma escuta sensível; em processos de *coparticipação*, o compartilhamento de ideias para decisões é considerado uma ação essencial e na *autogestão* a autonomia é o aspecto central para processos decisórios. Ressaltamos que essas discussões perpassam os entendimentos sobre processos democráticos em uma escala representativa ou ampliada.

Voltado para a esfera científico-tecnológica, as estratégias democráticas possibilitaram evidenciar graus de interação entre os especialistas e as esferas sociais, portanto contribuições para as discussões sobre engajamento em temas científicos. Nesse sentido, ao retomar a estratégia linear e hierarquizada, percebemos a defesa por uma ciência autônoma e que potencializa a percepção dos cientistas como os únicos atores sociais que devem interagir com ela. Por outro lado, a estratégia de interação social, que caracteriza o conhecimento como socialmente construído, possibilitou a inserção de questionamentos sobre formas de interações sociais, culturais e históricas tornando possível a concepção de um maior envolvimento social nas decisões relativas aos assuntos de natureza científico-tecnológica. Já a última estratégia democrática tem, dentre outros aspectos, a preocupação da atuação de diferentes atores nos direcionamentos e construção de conhecimento, buscando intervenção e modificação nas realidades vividas. Além dessas discussões, voltado para a PCT e para a atividade científico-tecnológica no contexto nacional, evidenciamos ações e atitudes dos atores sociais em diferentes funções no seu desenvolvimento e essas são influenciadas por questões valorativas e apropriação de conhecimento. Ou seja, há segmentos sociais que: direcionam ou restringem as demandas a serem investigadas e concretizadas; executam tendo como influências aspectos motivacionais, de estrutura física, cognitiva e de interesses estabelecidos; e àqueles que proporcionam diretrizes de financiamento e de cooperação.

Portanto, dos estudos realizados percebemos que há diferentes formas de engajamento social em processos decisórios. Ou seja, há engajamento individual e/ou coletivo, há espaços institucionalizados, ou não, que buscam promover engajamento social, há influências que implicam na forma de conceber e promover engajamento, além de ele ser importante para a promoção de culturas de participação.

Assim, para a sistematização dos enfoques nos apoiaremos em conceitos centrais que, ao nosso ver, são marcantes nas discussões que envolvem engajamento, sendo: *motivação; interação cognoscente e atitude assumida*. Ressaltamos que os diferentes sentidos dados a esses conceitos influenciam formas de engajamento.

A *motivação* está sendo entendida como fatores que levam os sujeitos a tomarem atitudes para alcançar objetivos e ações, ou seja, significa “ser movido para fazer algo” (RYAN; DELCI, 2000, p. 54, tradução nossa). Os estudos realizados por Ryan e Delci (2000), e que tem influenciado o âmbito educacional, evidenciam que a motivação humana pode ser tanto intrínseca quanto extrínseca. A primeira, associa-se a atividades que são realizadas de forma natural, por interesse e satisfação, portanto uma autodeterminação. Já a extrínseca, refere-se a fazer algo porque ela leva a um resultado, assim é autorregulada. A autodeterminação pressupõe que os sujeitos são, por natureza, ativos, auto motivados, curiosos, mas que podem agir de forma passiva, alienada a depender das interações sociais, natureza individual, de atividades e contextos sociais. Já quando há uma ausência de motivação os sujeitos encontram-se em um estado em que não há intencionalidades, sentido ou regulação para agir, seja por não pretender realizar uma tarefa, não se sentir capaz ou porque não veem razão em desenvolver algo/atividade (RYAN; DELCI, 2000).

A *interação cognoscente*, apoiada pelos pressupostos freireanos, está fundamentada pelas relações evidenciadas e construídas entre os sujeitos e o envolvimento desses com o objeto cognoscível. Entendida como uma situação gnosiológica, de percepções de seres e de mundo como inacabados e em construção, a concepção perpassa pelo envolvimento dos sujeitos com problemas reais que promova uma leitura crítica para uma ação social transformadora. No entanto, conforme já discutido, propósitos contrários também podem ser construídos, como aqueles oriundos, por exemplo, de interação transmissiva, bancária (FREIRE, 2005) e extensionista (DAGNINO, 2010a). Assim, as interações podem ser do tipo comunicação unilateral e descontextualizado, dialógico consultivo, dialógico problematizador e/ou colaborativo. As *atitudes assumidas* centram-se na predisposição dos sujeitos para pensar, sentir, perceber e agir frente a uma situação posta, e podem ser do tipo passivas (inatas ou receptivas) ou ativas (avaliativa, investigativa, colaborativa, intervencionista). Além disso, as

formas de engajamento estão imbricadas também pelo *pertencimento e autonomia* dos sujeitos com relação aos problemas sociais, contextos vividos e aos espaços proporcionados para tal. O *pertencimento* consiste no vínculo, identificação e de se sentir parte das relações, circunstâncias e contradições vividas. Esse pertencimento potencializa, por exemplo, a busca por ações (*atos-limite*) para a superação de *situações-limite*. Já a *autonomia* é o caminho das possibilidades, das escolhas, das decisões que tomamos. É na construção de processos democráticos e na busca por um *ser mais* que a autonomia se constrói (FREIRE, 2005; FREIRE, 2006; FREIRE, 1996).

Apesar do exposto, compreendemos que há diferentes formas de conceber esses conceitos e que eles são influenciados e influenciam perspectivas socioeducacionais. Assim, seus significados serão atribuídos nas discussões dos enfoques que estão descritos a seguir.

A **ausência de engajamento** em temas sociais de CT (1E) está balizada, dentre outros aspectos, por um não envolvimento e não pertencimento da sociedade com esses temas, refletindo em distancimentos com a área científico-tecnológica. Considerando a percepção sociocultural de CT como uma investigação de fenômenos que não se relacionam com experiências humanas, portanto sobre bases supostamente neutras e tecnocráticas, a interação social, quando acontece, tende a ser transmissiva e de uma comunicação hierárquica unilateral e descontextualizada daqueles que “detém o saber” para os que “não possuem”. Esse distanciamento provoca uma ausência de motivação social, conseqüentemente, atitudes passivas (inatas) e uma construção não autônoma dos sujeitos para processos democráticos em temas sociais de CT, sustentando a superioridade dos atores sociais que devem atuar e interagir com esse campo, logo decisões tecnocráticas. Assim, quando o primeiro enfoque valorativo e de conhecimento são manifestados e construídos nos contextos socioeducacionais há uma tendência para a ausência de engajamento social. Ou seja, todos os encaminhamentos decisórios sobre CT estão restritos aos espaços e atores científicos, como os laboratórios de pesquisa e *experts*.

O segundo enfoque (2E), por outro lado, apresenta o entendimento de que **a interação com temas sociais de CT possui potencial para promover um despertar motivacional dos sujeitos**. Neste, o engajamento é regulado porque a motivação é realizada instrumentalmente e com influência constante de sujeitos externos para provocarem essas ações, portanto é um fator extrínseco. O envolvimento dos atores sociais centra-se, principalmente, no desejo de conhecer, compreender e explicar situações de CT que possuem relação com aspectos contextuais. Nos espaços socioeducacionais, quando condicionado, essas interações possibilitam “dar voz” aos sujeitos, portanto provocam ações comunicativas, tendo em vista que os mesmos foram colocados em situações motivacionais e curiosas. No entanto, a interação não provoca qualquer



questionamento sobre os temas sociais de CT, visto que a comunicação é consultiva na perspectiva de sanar dúvidas e verificar situações explicativas, assim as atitudes construídas ainda são passivas (receptivas). Essa forma de engajamento não promove problematizações sobre concepções limitadas e mitificadas da CT, portanto a motivação é acrítica, o que faz com que se articule, de alguma maneira, as perspectivas, principalmente, do segundo enfoque valorativo e do conhecimento. As ações provocadas pelo engajamento regulado não visam a construção autônoma e nem a intervenções sobre os temas sociais de CT, pois não provocam inquietações, mas apenas motivação<sup>21</sup>, assim o pertencimento que os sujeitos tem com relação aos temas sociais de CT é do tipo contextual acrítico. Quando repercutido para espaços socioeducacionais este enfoque possui potencial para promover o interesse social pela área científica, visto que há uma preocupação em gerar motivação frente a temas científicos-tecnológicos.

De outra maneira, o terceiro enfoque (3E) promove um **engajamento social voltado para a constituição de análises avaliativas sobre os produtos da CT**. Orientado, principalmente, por ações dialógicas consultivas, de análise/investigação do “bom e mau uso”, este enfoque, que promove também motivação e curiosidade regulados, busca constituir atitudes para a responsabilidade individual voltadas para a “boa apropriação” dos produtos. Perspectiva vista como suficiente para reduzir os impactos oriundos dos produtos da CT. Diante disso, nos espaços socioeducacionais, não há questionamentos sobre manifestações valorativas e de conhecimento que promovam processos democráticos ampliados, tendo em vista que compreensões próximas à da suposta neutralidade são endossadas e/ou silenciados. Assim, as interações proporcionadas voltam-se para ações avaliativas dos impactos pós-concepção e execução dos produtos científico-tecnológicos, principalmente, para a análise dual de benefícios/males, positivos/negativos, sem internalização valorativa nos seus direcionamentos, portanto potencializa a relação linear da CT para a sociedade. No entanto, o reconhecimento de implicações socioambientais faz com que sejam construídas, comparada com a ênfase anterior, uma leve autonomia e pertencimento quanto aos temas sociais, pois há uma motivação (regulada) voltada para um “possível controle social” na pós-produção. No entanto, consideramos esta motivação próxima da acrítica, pois as ações, oriundas dela, preocupam-se, principalmente, para atos reducionistas, para “receituários para ações

---

<sup>21</sup> É válido ressaltar que a motivação é uma característica essencial para a promoção de um engajamento que vise processos democráticos ampliados. No entanto, quando entendida como um fim e si mesmo, ela não viabiliza esses propósitos.

individuais” como “não jogar lixo no chão, plantar árvores, reciclar o lixo” (AULER, 2018, p. 74), ou seja: “faça a sua parte”.

O quarto enfoque (4E) sustenta o desenvolvimento de um **engajamento que busca, a partir da interação com temas sociais de CT, constituir competência investigativa e de aplicabilidade**. Ou seja, tem como preocupação promover condições para que os sujeitos consigam agir e resolver problemas diários que envolvam a área científico-tecnológica. Para isso, a interação está alicerçada pela promoção de entendimento e aplicabilidade sobre situações da realidade vivida que não são, necessariamente, contraditórias. Portanto, essa forma de engajamento busca uma aplicabilidade socialmente útil, a partir da inserção do contexto social. A motivação e a curiosidade, que continuam não sendo autodeterminadas, constituem ferramentas para buscar, nos espaços socioeducacionais, “dar voz” aos sujeitos com o intuito de provocar atitudes investigativas, porém essas ações ainda possuem traços extensionistas e tecnocráticos. As interações são orientadas para a investigação, a qual torna possível identificar e analisar experiências situacionais, a fim de obter a compreensão, levantamento de hipóteses, respostas e possíveis utilidades para contextos reais. Como no anterior, não há problematizações e inquietações geradas sobre os temas sociais de CT. No entanto, devido ao seu reconhecimento na esfera socioeducacional, os sujeitos começam a interiorizar competências investigativas e de aplicabilidade, desenvolvendo um caráter levemente autônomo e de pertencimento com temas da área científico-tecnológica.

No âmbito da constituição de processos mais críticos defendemos o **engajamento voltado para promover atuações e redirecionamentos sobre os produtos da CT (5E)**, ou seja, ações críticas na pós-produção. As interações sociais centram-se em diálogos problematizadores que possibilitam construir atitudes intervencionistas para avaliar e amenizar os impactos socioambientais. Como esse enfoque proporciona problematizações sobre a não neutralidade da CT, em especial nos produtos, as interações sociais possibilitam constituir atitudes que fazem com que os sujeitos questionem suas ações e os direcionamentos em termos de implicações socioambientais dos produtos da CT, logo a motivação passa a ser interiorizada e não apenas extrínseca. Ou seja, os sujeitos consideram importante questionar e realizar essas ações, e não simplesmente fazê-las porque alguém disse que é necessário. Assim, a autonomia passa a ter um grau mais elevado quando comparado com os enfoques anteriores. Além disso, nos espaços socioeducacionais, os sujeitos são colocados em situações de escuta sensível e ativa, portanto de ações dialógicas problematizadoras e construtivas sobre questões que, em geral, são contraditórias e afligem o meio socioambiental. Aspectos que tendem a influenciar no grau de pertencimento que os sujeitos terão com os problemas, potencializando ações

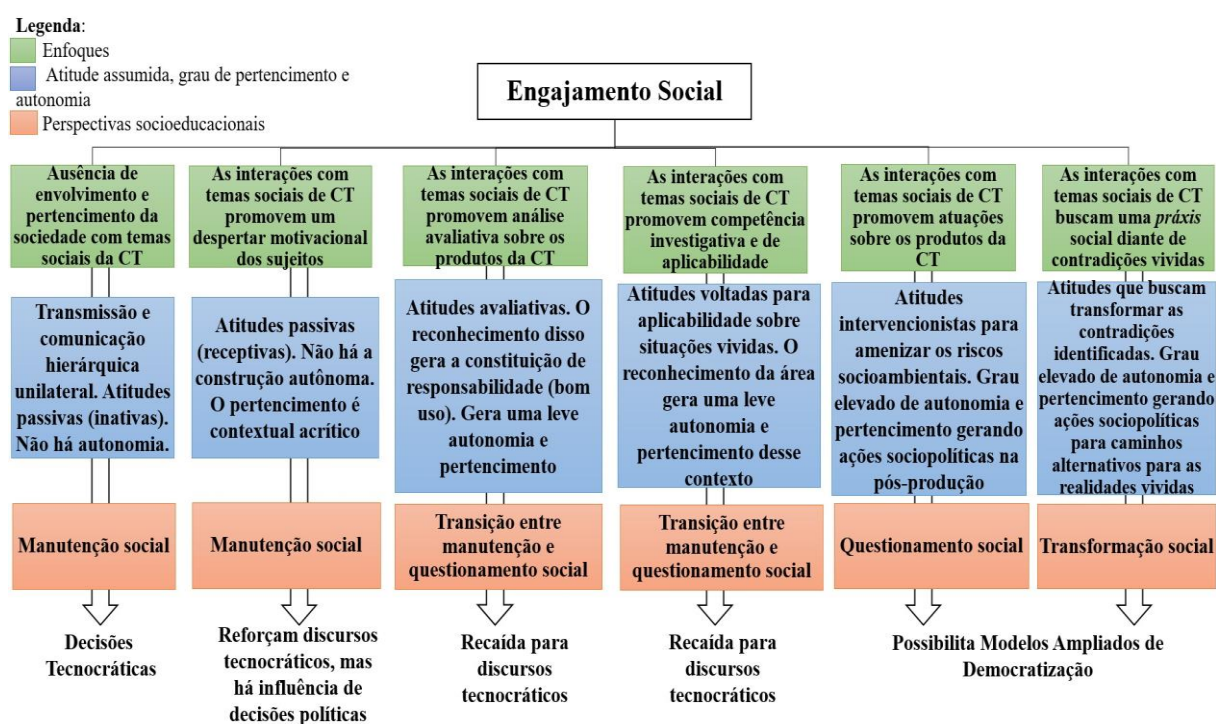
sociopolíticas que contribuem para amenizar riscos socioambientais. Ressaltamos que o engajamento crítico na pós-produção, apesar dos avanços com relação aos anteriores, apresenta limitações referentes a complexidade dos temas sociais de CT. Primeiro, porque centra-se, principalmente, em ações voltadas para os produtos gerados, tendo como potencialidade a utilização responsável dos recursos naturais. E segundo, porque as ações que envolvem os rumos, a concepção do desenvolvimento científico-tecnológico, inclusive aqueles que promovem redirecionamentos de agenda de pesquisa para repensar os impactos não são, necessariamente, problematizadas e consideradas. Porém, esta forma de engajamento tem potencial, a partir de ações sociopolíticas coletivas, de provocar mecanismos de pressão e que, portanto, podem implicar em redimensionamentos no âmbito das políticas públicas. Entendemos que o engajamento pós-produção deste enfoque já apresenta uma perspectiva crítica, pois já há problematizações sobre aspectos da não neutralidade da CT, logo diferencia-se dos anteriores, que também apresentam aspectos da pós-produção, mas estão mais próximas das visões instrumental, determinista da CT e assistencialista.

Já o último enfoque visa um **engajamento que busca uma *práxis social* diante de contradições vividas** (6E). As interações sociais têm como conteúdo dialógico e problematizador essas contradições, que são vividas pelos sujeitos, com o intuito de promover uma leitura crítica dessa realidade. Esse contexto possibilita colocá-los em situações de inquietações e construção de pertencimento dessa realidade em busca de processos emancipatórios e de transformação social. Assim, nos contextos socioeducacionais, promove-se construções dialógicas problematizadoras e colaborativas, de escuta sensível e ativa, para identificar demandas/problemas sociais com o intuito de promover atitudes crítico-reflexivas, questionadoras e de intervenções sobre eles. Aspectos que possibilitam que a motivação se internalize e desenvolva processos autônomos, visto que os sujeitos são colocados em situações em que há a preocupação de modificar e/ou construir caminhos alternativos para as realidades vividas. Assim, este enfoque tem como preocupação central a problematização da não neutralidade da CT em todo o seu processo, seja no direcionamento/agendas de pesquisa, seja nos produtos oriundos. E são esses aspectos que possibilitam gerar questões problematizadoras, exercícios de vozes (“ter voz” e não “dar voz”) para atitudes intervencionistas/mobilizadoras que permitam refletir criticamente e atuar sobre os rumos das contradições sociais vividas. Destacamos que o pano de fundo deste engajamento está em ações sociopolíticas que buscam, coletivamente, transformações, portanto fundamentada por uma *práxis social*. Quando essa perspectiva é considerada nos espaços socioeducacionais a presença de diferentes atores nos

processos decisórios, de construção de conhecimento, é fundamental e perspectiva essencial para processos transformadores.

Enfim, como síntese deste enfoque apresentamos um esquema ilustrativo para organizar e sistematizar as discussões apresentadas. Ressaltamos que o elemento engajamento social, articulado aos demais, contribui para pensarmos a constituição de culturas de participação, portanto os diferentes enfoques sinalizam caminhos e problematizações crítico-reflexivas para a constituição de processos democráticos ampliados na educação CTS.

Figura 13 - Sistematização do elemento engajamento social



Fonte: elaborada pela autora, 2019.

#### 5.4 Culturas de participação e articulações entre os elementos/enfoques

Ao longo do capítulo apresentamos enfoques dos elementos valor, conhecimento e engajamento social visando contribuições para a constituição de processos democráticos. Compreendemos que eles são influenciados, de alguma maneira, por perspectivas socioeducacionais (de manutenção, de questionamento e de transformação) que são mantidos e sustentados socialmente. Ou seja, as perspectivas sustentam e influenciam diferentes formas de entendimento e manifestação sobre os elementos. Para além disso, entendemos que as diferentes formas de conceber esses elementos podem implicar na sustentação ou mudança das perspectivas (via de mão dupla). Evidenciamos também que os enfoques dados aos elementos se caracterizam desde reflexões que reforçam a suposta neutralidade da CT, perspectiva ainda

ecoada em alguns âmbitos sociais, educacionais e na esfera científico-tecnológica, até reflexões progressivamente mais comuns e mais críticas na educação CTS.

Nesta tese, buscamos sustentar que os elementos valor, de conhecimento e de engajamento social constituem estratégias sinalizadoras para a constituição de uma cultura de participação. Assim, dos estudos realizados, e dos que serão aprofundados no próximo capítulo, é possível identificar que os enfoques dados aos elementos implicam diferentes culturas. Ou seja, há aquelas que se aproximam mais de processos tecnocráticos, outras que tendem a ter recaídas e àquelas que buscam processos democráticos ampliados.

Portanto, para situar essas diferentes culturas de participação, o nosso estudo pautou-se de um exercício teórico-prático, o qual possibilitou, a cada “imersão e mergulho” nas práticas educativas (*corpus* de análise), significar e (re)significar os enfoques, as articulações entre os três elementos e suas implicações para a constituição de diferentes culturas de participação. Desse “movimento” resultaram-se seis culturas, sendo cinco identificadas e constituídas, de maneira mais evidente, nas práticas educativas. Assim, como síntese dessas articulações – elementos, enfoques e culturas de participação – apresentaremos, a seguir, as seis culturas, e no próximo capítulo aprofundaremos essas discussões a partir da análise das práticas educativas.

A **Cultura do Silêncio**, primeira ação cultural identificada, é constituída por silenciamentos de vozes, de pessoas, de atitudes e de demandas vivenciadas. Caracterizada pela falta de percepção e construção crítica sobre temas sociais de CT, ausência de atuação e intervenção dos sujeitos sociais nos contextos vividos, essa cultura resulta em processos de dependência social, de inatividade para ação, supressão das reais necessidades e do contexto histórico-cultural de um povo.

No contexto educacional, por exemplo, a educação bancária, marcada pela dicotomia sujeitos-mundo, de sujeitos no mundo e não com o mundo e com os outros, favorece a constituição de uma cultura do silêncio (FREIRE, 2005). Nessa concepção de educação, o “saber” é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber” (p. 81). É um ato não criativo, sem transformação e sem construção do saber, pois “só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros” (FREIRE, 2005, p. 81). A educação bancária e, portanto, a constituição da cultura do silêncio, reproduz manifestações que alimentam a ideologia dos que sabem e que não sabem, dos que pensam e dos que apenas devem escutar, limitando uma educação crítica, de construção de conhecimento e processos ampliados de participação e democratização como processos de busca e constituição. E, ao invés de autotransformação e transformação de realidades, o que se exercita são adaptação e ajustamento a elas.

A cultura do silêncio em temas sociais de CT é constituída/reforçada pelas caracterizações apresentadas na estratégia linear e hierarquizada que sustenta processos tecnocráticos. Sobre os elementos – valor, conhecimento e engajamento social – compreendemos que há enfoques que sinalizam a constituição dessa ação cultural.

Manifestar valorativamente, em alto grau, que o progresso científico se dá pela evolução/acumulação neutra da ciência, e que ela que representa o mundo tal como ele é, implica, conseqüentemente, a concepção de que o conhecimento é construído, unicamente, por uma racionalidade que privilegia princípios e regras metodológicas alicerçadas pela suposta neutralidade. Portanto, o conhecimento deve ser concebido e direcionado por *experts* que, a partir de suas demandas, decidem o que investigar. Assim, a forma de conceber esses elementos, distante de questões, experiências e vivências sociais, de uma CT descontextual, linear e hierarquizada, reflete na ausência de envolvimento/interação e pertencimento da sociedade com temas científico-tecnológicos. Logo, não há engajamento social, mas práticas de hierarquização em processos decisórios. À sociedade, aos estudantes, cabe o papel de apropriar-se do conhecimento, de receber informações e avanços proporcionados pela CT. Logo, esses enfoques implicam uma ação cultural que reforça silenciamentos e ausência de qualquer tipo de participação, fazendo com que não haja processos democráticos na CT, mas modelos tecnocráticos, refletindo em perspectivas socioeducacionais de manutenção.

Apesar de ser uma ação cultural presente em alguns contextos sociais, científico-tecnológicos e educativos, a cultura do silêncio não foi identificada no nosso *corpus* de análise. Aspecto relevante, tendo em vista que o objetivo central da educação CTS, contexto das práticas, busca o alcance de mecanismos de participação.

A **Cultura de Participação Motivacional Acrítica**, por outro lado, emerge de ações que buscam articular ciência e tecnologia de questões sociais. Articulações fundamentadas, principalmente, pela perspectiva do modelo tradicional de progresso (GARCÍA; CERESO; LÓPEZ, 1996). Essa cultura, portanto, caracteriza-se por uma maior aproximação da sociedade com temas científico-tecnológicos. No entanto, há uma ausência de percepções críticas sobre essas relações, incluindo a adoção de concepções mitificadas sobre elas como, por exemplo, a manifestação de que o desenvolvimento socioeconômico é determinado pelo avanço científico-tecnológico, sendo a solução para todos os problemas sociais vividos. Essa percepção valorativa implica a forma de conceber e produzir o conhecimento científico-tecnológico. Ou seja, é dado a ele uma condição necessária e suficiente para identificar, explicar e resolver todos os problemas vividos, inclusive os sociais. Influenciado por esses enfoques, as interações com

temas sociais de CT possuem potencial para promover um despertar motivacional dos sujeitos, um maior interesse, mas sem atuação e intervenção sobre eles.

Portanto, no contexto educacional, essa cultura está associada a práticas que buscam “contextualizar os conteúdos de estudo” para promover motivação frente a eles. No entanto, não há problematizações e enfrentamento dos problemas estudados, mas a promoção de um “ensino significativo”, no sentido de “chamar a atenção” dos estudantes para a componente curricular. Essas caracterizações em práticas educativas são importantes, porém caso busquemos ações sociopolíticas, formação cidadã crítica, preocupadas em mudanças, ação-reflexão-ação frente a temas sociais de CT, elas são insuficientes.

Diante dessas caracterizações, a cultura de participação motivacional acrítica também apresenta proximidades com a perspectiva de manutenção socioeducacional. A manutenção está associada a uma condição de ser humano imerso na realidade, mas que não possui a capacidade de objetivá-la, de questioná-la e mudá-la. Pelo contrário, geralmente, há o endosso de compreensões que reforçam a suposta neutralidade científico-tecnológica, portanto, de mitificações sobre a realidade vivida implicando, conseqüentemente, na constituição de processos democráticos. Ou seja, essa cultura também possui potencial para reforçar processos tecnocráticos. As ações e experiências desenvolvidas não provocam, a partir das interações com temas sociais de CT, desvelamento da realidade, mas um despertar motivacional oriundo de uma aproximação das relações, geralmente lineares, entre ciência, tecnologia e sociedade. E como os temas sociais de CT não são desvelados e problematizados, a motivação é acrítica. Logo, o nosso intuito está em promover esses diálogos, enfrentamento de *situações-limite* e como possibilitá-los, tendo como horizonte os propósitos defendidos, de fato, pela educação CTS.

A terceira cultura identificada, conforme já exposto, é muito presente em práticas educativas CTS e denomina-se de **Cultura de Participação para Avaliação de Impactos**. Dentre as principais preocupações está a busca por ações que promovam, de alguma maneira, mudanças de atitudes frente aos temas sociais de CT. Assim, caracteriza-se, principalmente, pelo desenvolvimento da capacidade avaliativa dos impactos gerados pelo usos e aplicações da CT na sociedade.

Nesse sentido, as manifestações valorativas que sinalizam a constituição desta cultura estão nas sustentações de que os impactos, oriundos dos produtos da CT, são gerados pelos usos dados. Além disso, há o endosso de que o conhecimento científico-tecnológico é importante para a compreensão e análise desses problemas, mas ainda é concebido como necessário e suficiente. Articulado a esses enfoques, a interação social com os temas sociais da CT preocupa-

se em promover ações, principalmente, de responsabilização individual, vista também como condição suficiente. Portanto, o engajamento social está articulado à promoção de análises avaliativas sobre os produtos da CT, principalmente, pela sustentação da dimensão técnico-científica, que implicam em atitudes na pós-produção e que estão voltadas para boas apropriações e destinos.

Nos contextos educativos, essa cultura é constituída pelo desenvolvimento de atividades que propiciam, de alguma maneira, análises sobre benefícios e malefícios, aspectos positivos e negativos dos produtos da CT. Logo, próximo da percepção instrumental (DAGNINO, 2008b), do “bom uso”, “uso da ética”, mas deixa intacto problematizações sobre a concepção e condução dos direcionamentos científico-tecnológicos e de dimensões para além deles. Portanto, as ações estão voltadas, principalmente, para promover apropriações e como usar com responsabilidade os produtos da CT, a partir de análises avaliativas dos impactos/riscos. Assim, a cultura de participação para avaliação de impactos, por deixar intactos problematizações importantes sobre valores, conhecimento e engajamento, limita a constituição de processos democráticos ampliados. Portanto, essa cultura possibilita reforço/recaída para processos tecnocráticos e da perspectiva de manutenção socioeducacional, pois as decisões, valores e conhecimento ainda estão restritos a dimensão científico-tecnológica e sem mudanças profundas dos problemas sociais vivenciados. Para a sociedade, o papel está voltado para ações avaliativas pós-produção de uma CT “pronta e acabada”, dando a ela um melhor destino possível, visando diminuir impactos oriundos do seu uso.

A **Cultura de Participação Situacional**, apesar de possibilitar recaídas para a perspectiva de manutenção socioeducacional, apresenta potencialidades de transição para desvelamento e questionamento das realidades vividas. Isso porque as concepções e ações desenvolvidas, a partir da interação com temas sociais de CT, reconhecem, de alguma maneira, dimensões além das científico-tecnológicas, porém não provocam, de maneira ampliada e crítica, inquietações e problematizações sobre elas.

Como o desenvolvimento científico-tecnológico é visto como articulado a dimensões outras, reconhecendo a não neutralidade, há a compreensão de que a CT implica formas de viver e são imbricadas por diversas questões, como as filosóficas, históricas, ambientais e de direcionamentos de diferentes segmentos sociais. Essas manifestações promovem um desenvolvimento científico-tecnológico preocupado em aproximar, intervir e ser aplicável para o âmbito social, ou seja, que tenha uma aplicabilidade concreta e eficiente para os contextos sociais vividos. Já a sociedade, devido a isso, deve reconhecer a importância da CT, dos seus produtos. É manifestado o fato de que o avanço científico-tecnológico, com sua eficiência e



eficácia, merece reconhecimento social. Além disso, apesar do conhecimento ser visto como uma construção humana, ele é autorreferenciado, geralmente, por atores sociais específicos, portanto, há o endosso a concepções dominantes de quem deve decidir, conceber e conduzir esses processos. E ainda, para que haja a aplicabilidade desejada, é necessário que a sociedade saiba usar o conhecimento. Logo, a sua apropriação possibilita gerar aplicabilidades de maneira mais eficiente nas situações vividas. Perspectivas próximas das concepções extensionistas (DAGNINO, 2010a). Assim, de um lado, há o reconhecimento de concepções não neutras da CT e, portanto, uma busca por uma aplicabilidade socialmente útil na esfera social, por outro, há marcas da racionalidade dominante na forma de atuação. Esta cultura caracteriza-se, a partir das interações com temas sociais de CT, pela promoção de competências investigativas e de aplicabilidade, ou seja, para que os sujeitos saibam explicar e atuar sobre situações vividas e/ou que podem surgir, mas que não são consideradas, necessariamente, como controversas.

No contextos educacionais, as ações estão associadas, principalmente, ao reconhecimento da presença valorativa nos processos e produtos da CT, porém ela não é problematizada. O conhecimento, visto como construção social, é capaz de promover mudanças em situações vividas, logo saber usá-lo é importante. No entanto, quem define os fins, quais saberes e como usá-los são, principalmente, os especialistas (cientistas, professores, gestores), portanto, pode ter recaídas para processos tecnocráticos. E ainda, quanto maior for a apropriação desses conhecimentos, mais útil e significativo ele será, portanto, seu reconhecimento possibilita o desenvolvimento de competências para agir em situações-problemas que, em geral, não são controversas. Nesse sentido, promovem competências para atuações em situações, na maioria das vezes, previsíveis, constituindo uma cultura de participação situacional.

Já a **Cultura de Participação para Amenização de Riscos Socioambientais**, diferentemente das culturas anteriores, propicia problematizações sobre concepções mitificadas sobre a CT, portanto avança para a perspectiva de questionamentos socioeducacionais, caracterizando-se por provocar problematizações sobre a não neutralidade da CT. Para esta perspectiva, apenas verbalizar essa compreensão não promove atitudes questionadoras. É necessário gerar inquietações sobre os problemas vividos, provocando um desvelamento da realidade. Logo, o processo dialógico, as caracterizações da estratégia democrática de interação social são ferramentas essenciais para a sua constituição.

Dentre as preocupações centralizadas nesta cultura estão os questionamentos sobre os riscos socioambientais vividos e/ou que podem ocorrer oriundos dos direcionamentos da CT e dos seus produtos. Aspectos que, em uma escala mais ampliada de participação, pode provocar

novos rumos da atividade científico-tecnológica, de redirecionamentos da agenda de pesquisa para a amenização de riscos socioambientais. Para constituir esta cultura de participação, é necessário questionar os valores internalizados na CT, pois isso possibilita desvelar a realidade vivida. Assim, os temas sociais de CT precisam, de alguma maneira, evidenciar as contradições sociais, tendo em vista que inquietações e desvelamentos precisam ser constituídos, além de provocar um pertencimento e potencialização de atuação sobre eles.

Portanto, os enfoques dos elementos valor, conhecimento e engajamento social são aqueles que apresentam caracterizações que possibilitam a perspectiva do questionamento socioeducacional como, por exemplo, problematizações sobre o fato de que direcionamentos e uso dos produtos da CT podem gerar implicações socioambientais, portanto faz-se necessário amenizar riscos. Além disso, o conhecimento científico-tecnológico é visto como uma construção não neutra, necessária, mas insuficiente na identificação e resolução de problemas sociais de CT. Logo, para a amenização de impactos socioambientais, faz-se necessário conhecimentos e atores sociais diversos. Aspectos articulados e que buscam promover uma maior engajamento social, de ações sociopolíticas voltadas para atuações sobre os produtos da CT e, em uma escala mais crítica, (re)direcionamentos sobre os avanços e suas implicações para amenizar os riscos.

Nos contextos educacionais, para a constituição desta cultura, as ações buscam desenvolver situações temáticas questionadoras e não associadas apenas a um determinado conteúdo curricular, ou situações específicas, como na anterior. Logo, para esta ação cultural, além da importância da contextualização dos conteúdos de ensino, as ações buscam: desvelar aspectos sobre a temática/realidade estudada; promover questionamentos sobre avanços científico-tecnológicos, suas implicações e redirecionamentos voltados para a amenização de riscos socioambientais; e construção de conhecimentos diversos, articulados com dimensões não apenas científicas, que implicam no enfrentamento da temática estudada. Referente ao engajamento social, a diferença desta cultura, para as anteriores, em especial a cultura de participação para avaliação de impactos, está no fato de que as atuações promovidas e construídas estão alicerçadas sobre bases não mitificadas da CT, de apenas “avaliar e fazer um bom uso”, mas realizadas devido aos questionamentos e problematizações propostos e que provocam inquietações e intervenções para modificar/amenizar problemas socioambientais. Por isso, denominamos essas atuações como ações sociopolíticas críticas na pós-produção, tendo em vista que essa forma de engajamento também é importante para os problemas vividos, em especial, para amenizar os riscos socioambientais, além de ter potencial para provocar mecanismos de pressão.

Por fim, a **Cultura de Participação para uma Práxis Social Transformadora** caracteriza-se por ações que desvelam a realidade vivida e promovem intervenções sobre ela visando uma transformação, portanto uma *práxis social*. Propósito que implica a constituição de uma leitura crítica, de ação-reflexão-ação sobre ela, logo conscientização (FREIRE, 2018b). Além do questionamento da não neutralidade nos produtos e direcionamentos da CT, para esta cultura é essencial construir diálogos problematizadores sobre contradições sociais que internalizem, principalmente, demandas socioestruturais.

Referente aos enfoques sinalizadores para a constituição desta cultura destacamos a manifestação valorativa que busca transformações das realidades vividas a partir da internalização de valores e demandas sociais nos direcionamentos da CT. Para o enfrentamento dos problemas, o conhecimento é concebido diante de uma construção colaborativa pautada por demandas socioestruturais, portanto busca-se dialeticamente desvelamento e transformação das realidades vividas. Assim, articulado a essas ênfases, o engajamento social, a partir de interações com temas socioestruturais que envolvem CT, visa constituir uma *práxis social*, ou seja, ação-reflexão-ação sobre as contradições sociais vividas.

Diante disso, nos contextos educacionais, as ações desenvolvidas devem buscar pertencimento e autonomia dos sujeitos frente aos problemas, a constituição de ações sociopolíticas enquanto *práxis* e a condição ontológica por um *ser mais* (FREIRE, 2005). Para isso, ações dialógicas problematizadoras e colaborativas são essenciais. Assim, é válido retomarmos Freire (2005). Para ele, considerar currículos prontos, desvinculados da realidade dos estudantes, provoca o erro epistemológico. O querer conhecer, a curiosidade epistemológica é fundamental no processo de construção do conhecimento. É nesse sentido que a definição dos temas, oriunda do processo de Investigação Temática, a partir do qual se obtém os Temas Geradores, possui potencial para tomada de consciência sobre a realidade vivida e apropriação dela. Para Freire, é a partir das relações homem-mundo, de fatos concretos, que o tema se origina. “Investigar o 'tema gerador' é investigar, repitamos, o pensar dos homens referido à realidade, é investigar seu atuar sobre a realidade, que é sua práxis” (2005, p. 56). Destacamos também aquelas práticas educativas que desenvolvem o seu trabalho diante de temas que não necessariamente passaram pelo processo de investigação temática, no entanto, têm a preocupação de problematizar situações concretas vividas pela sociedade. Assim, por mais que estejam centradas em temas caracterizados como “global e geral”, buscam perpassar para o âmbito local e as contradições vividas pelos sujeitos envolvidos.

Portanto, nesta ação cultural, o papel do professor não está apenas em promover motivação, utilidade ou questionar os problemas socioambientais e formas de atuação sobre

eles. Busca-se, a partir de temas de contradições socioestruturais vividos pelos estudantes, desvelar essa realidade e promover, diante de processos de coprodução e coaprendizagem, enfrentamento e transformações sobre elas. Coprodução e coaprendizagem oriundas de um processo de colaboração, característica da ação dialógica freireana. Processo 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, 2005, p. 228). O diálogo realizado na colaboração “não impõe, não maneja, não domestica, não sloganiza” (p. 229) e, sim problematiza, exerce análises críticas e de vozes sobre a realidade do problema. Para isso, a participação integral de todos os sujeitos envolvidos no processo é importante. Propósito que é fortalecido quando essa participação começa na própria definição do tema, como, no processo de investigação temática (FREIRE, 2005). Pois, conforme já exposto, para Freire, o diálogo começa na busca pelo conteúdo programático, sobre o que vai dialogar com os sujeitos, por isso a educação é política e não neutra. Aspectos essenciais para processos ampliados de participação e para o desenvolvimento de um compromisso coletivo, compartilhado e de produção conjunta de construção de conhecimentos. Para o desenvolvimento de uma constituição crítica e ampliada de participação social em temas sociais da área de CT, com engajamento para ações sociopolíticas diretas voltadas para *práxis social*, as características das culturas de participação anteriores, e que parece refletir, de maneira geral, nas práticas educativas CTS, são importantes, mas insuficientes.

Logo, oriundo de processos dinamizados pelo diálogo, problematização, coprodução, coaprendizagem, aspectos marcantes na estratégia democrática de produção conjunta e compartilhada de conhecimentos, a constituição autônoma e de pertencimento frente aos temas de contradição social tendem a ser fortalecidas. Ações que tem potencial de implicar, dessa maneira, na conscientização sobre os temas e constituição de uma cultura de participação que busca uma *práxis social* transformadora e no fortalecimento de processos democráticos participativos. Portanto, essa constituição cultural tem potencial de promover redimensionamentos no âmbito de políticas públicas em diferentes contextos, tendo em vista que almeja a busca por transformações socioestruturais.

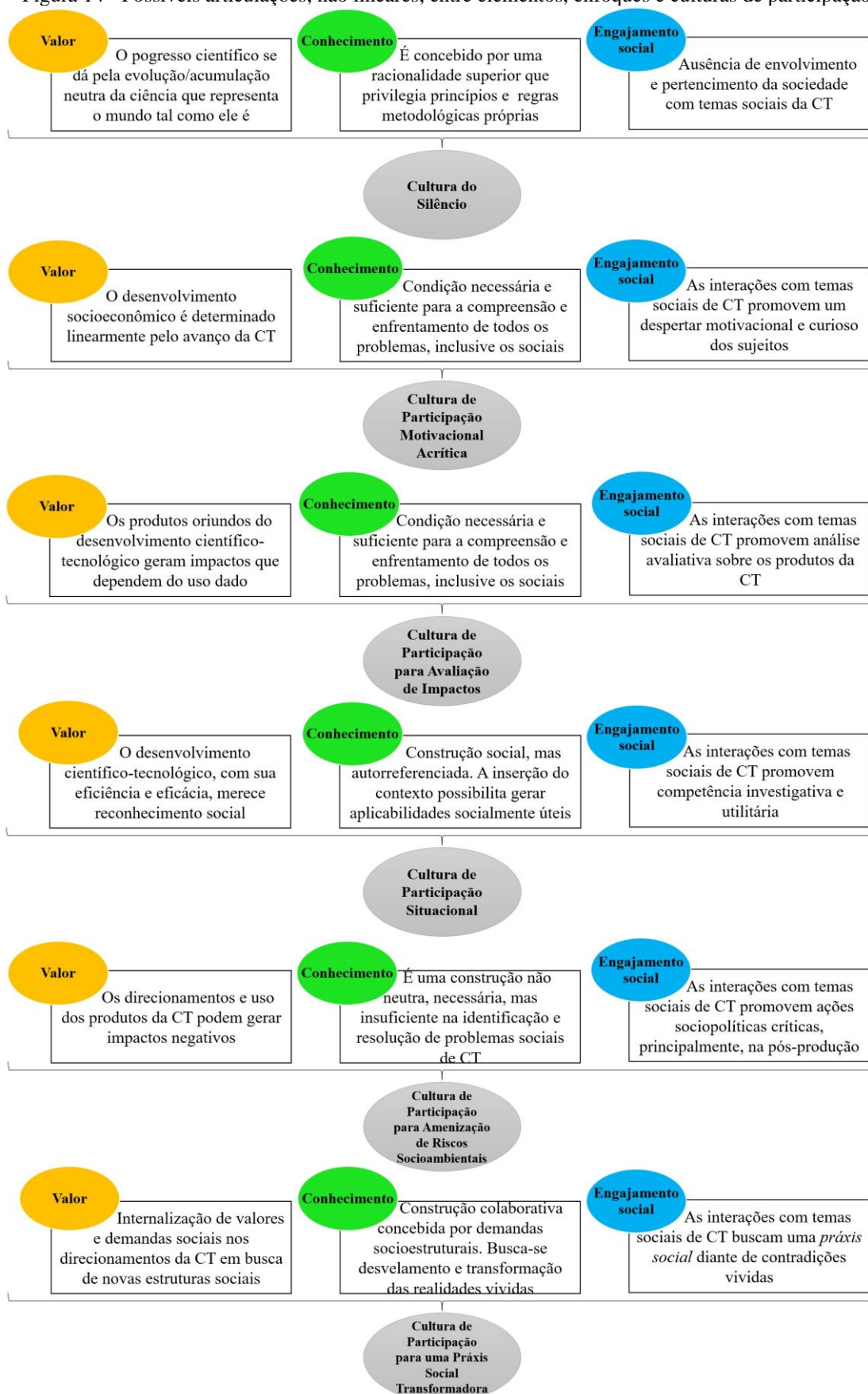
Enfim, buscamos sustentar, diante dos estudos realizados, que os enfoques sistematizados, que são manifestados e construídos nos espaços socioeducacionais, a partir da influência dos contextos histórico-culturais, portanto possíveis de serem mantidos ou modificados, implicam nas diferentes culturas de participação. Logo, as articulações - elementos e enfoques - constituem *atos-limite* sinalizadores para a constituição do *inédito-viável*. Assim, para representar essas articulações destacamos, a seguir, a figura 14.

Ressaltamos que o esquema evidencia **possíveis relações entre os elementos e enfoques, e que não são fixos e lineares**. O que queremos dizer é que não necessariamente os valores se manifestam primeiro e depois vem o conhecimento e após o engajamento social, como um desenvolvimento linear e progressivo, apesar de um influenciar o outro. Pode haver situações, conforme será observado no próximo capítulo, em que fica difícil separar e propor a linearização entre os elementos, pois **eles estão imbricados**, o que sinaliza a importância dos três para constituir culturas de participação, conforme representação da figura 2 (p. 29). Ou seja, *os elementos se influenciam mutuamente e esses implicam nas diferentes culturas*.

E ainda, **não há**, necessariamente, **uma linearização progressiva entre as culturas de participação**. Aspecto, por exemplo, que é observado na análise com a apresentação de diferentes práticas educativas de um mesmo autor em diferentes anos de implementação. Ou seja, é possível que haja, progressivamente, a possibilidade de constituição de processos democráticos ampliados quando *situações-limite* e *atos-limite* são percebidos e problematizados, porém não é, necessariamente, algo linear. Isso porque, diferentes aspectos influenciam essas constituições, como as concepções dos professores e autores, tema trabalho, os espaços educativos possibilitados para a implementação das práticas educativas, a análise realizada da prática, dentre outros.

Assim, o que propomos no esquema da figura a seguir é uma articulação possível entre os elementos e os enfoques e suas implicações nas diferentes culturas de participação, visando a sistematização do nosso estudo.

Figura 14 - Possíveis articulações, não lineares, entre elementos, enfoques e culturas de participação



Fonte: elaborada pela autora, 2019.

Enfim, as sistematizações evidenciadas neste capítulo emergem dos aprofundamentos realizados na tese, de indicativos resultantes de trabalhos anteriores (ROSA, 2014; ROSA; AULER, 2016; ROSA; ARAÚJO, 2017; ROSA; STRIEDER, 2018a; ROSA; STRIEDER, 2019) e do nosso *corpus* de análise. As discussões não emergem ou estão restritas apenas ao contexto escolar CTS, mas são oriundas e possibilitam exercícios crítico-reflexivos para a área de ciência-tecnologia em diferentes espaços socioeducacionais. Porém, como buscamos sinalizar encaminhamentos à educação CTS para fundamentar ações e experiências educativas articulamos essas discussões para e com práticas escolares. Assim, como exercício teórico-prático, o próximo capítulo versará sobre problematizações e enfrentamento de *situações-limite* e a articulação dos *atos-limite* para sinalizar a constituição do *inédito-viável* na educação CTS, aprofundando e exercitando olhares para as práticas educativas.

## 6. CULTURAS DE PARTICIPAÇÃO: AÇÕES E EXPERIÊNCIAS PARA E NA EDUCAÇÃO CTS

*Jamais pude pensar a prática educativa...intocada pela questão dos valores, portanto da ética, pela questão dos sonhos e da utopia, quer dizer, das opções políticas, pela questão do conhecimento e da boniteza, isto é, da gnosiologia e da estética.*

*Paulo Freire*

Conforme já apresentamos, defendemos que para a construção de uma cultura de participação faz-se necessário articular/endossar/internalizar enfoques valorativos, de conhecimento e de engajamento social que implicam processos democráticos ampliados. Manifestar criticamente apenas um único elemento é necessário e de extrema relevância, mas insuficiente para constituir, de fato, culturas ampliadas de participação. Além disso, defendemos também que um elemento, apesar de não ser hierárquico e diretamente articulado aos outros, apresenta influência de um para o outro. Entendendo a importância de cada elemento, seus diferentes enfoques e possíveis articulações, conforme apresentado no capítulo anterior, apresentaremos como eles estão presentes nas práticas educativas, como sinalizam ações e experiências e evidenciam indicativos de formas estratégicas para a construção de culturas de participação. Destacamos que o nosso intuito não está em apresentar, simplesmente, a presença ou não dos elementos nas práticas, mas problematizar limitações, desafios e potencialidades existentes, sinalizando para a educação CTS *situações-limite* ainda a serem superadas e *atos-limite* promissores para a constituição de uma cultura de participação (*inédito-viável*).

De maneira geral, observamos, a partir da análise, que muitos artigos apresentam em suas discussões teóricas evidências que verbalizam, de algum modo, aspectos valorativos, em especial ao discutir a origem do movimento CTS, as interações entre ciência, tecnologia e aspectos sociais, econômicos, políticos, ambientais, entre outros. Junto a isso, percebemos também, em algumas práticas educativas, manifestações dos elementos apresentados na teoria diferentes das proporcionadas e trabalhadas na prática. Isso pode estar articulado, dentre outros aspectos, do que os autores/professores conseguiram realizar e discutir em suas práticas, e não necessariamente o que pensam sobre. Ou ainda, do que foi possível descrever e caracterizar no artigo, tendo em vista as limitações de formatação. Nesse sentido, conforme evidenciado por Strieder (2012), as ações realizadas pelos professores não representam, necessariamente, suas concepções sobre as relações ciência, tecnologia e sociedade, mas o que o espaço educacional possibilitou para o desenvolvimento. Porém, o que nos interessa é como essas questões foram



abordadas e possibilitadas nas práticas e não apenas as compreensões dos autores, tendo em vista que o nosso intuito está em identificar e sinalizar encaminhamentos das e para as práticas educativas CTS.

Visando contribuir para os resultados da tese, analisaremos situações que foram ou não problematizadas pelos professores nas práticas educativas, assim como pelos autores nas discussões da análise, sinalizando para limitações (*situações-limite*), potencialidades e caminhos promissores (*atos-limite*). Portanto, nosso olhar estará, principalmente, para situações que ocorreram na prática. É válido apontarmos que o nosso objetivo não está em descrever e caracterizar a qualidade dos trabalhos, que no nosso entender já apresentam tentativas de mudanças no cenário educacional, mas promover encaminhamentos de como fortalecer os pressupostos da educação CTS, em especial àqueles preocupados com a constituição de processos democráticos ampliados. Por isso, problematizar as práticas, evidenciando/discutindo indicativos, é de extrema relevância.

Assim, as categorias que emergiram do nosso estudo foram denominadas de: Cultura de Participação Motivacional Acrítica, Cultura de Participação para Avaliação de Impactos, Cultura de Participação Situacional, Cultura de Participação para Amenização de Riscos Socioambientais e Cultura de Participação para uma *Práxis Social* Transformadora.

### **6.1 Cultura de participação motivacional acrítica**

Esta categoria emerge, principalmente, de práticas educativas que apresentam indicativos de ações preocupadas em aproximar aspectos do cotidiano dos estudantes com as áreas disciplinares tradicionais. Assim, os núcleos de sentido que compõem esta categoria, diante da nossa análise, são: prática educativa (PE) 01 (VIANNA; RAMOS; PINTO, 2010), PE 05 (RAZUCK, F.; RAZUCK, R., 2010), PE 16 (PENHA; CARVALHO; VIANNA, 2010), PE 20 (FIRME; TEIXEIRA, 2010), PE 27 (BENEDITE, A; BENETIDE, C; SOUZA; OLIVEIRA, 2012) PE 35 (CANDIDO; MAIA, 2016) e PE 42 (DARRONQUI; MIQUELIN, 2016). A inserção dessas práticas educativas nesta categoria se dá por apresentarem, de alguma maneira, distanciamentos com os enfoques dos elementos valor, conhecimento e engajamento que buscam processos democráticos ampliados. Assim, na nossa análise, investigaremos indicativos que auxiliem essas caracterizações, possibilitando uma melhor sistematização dessas manifestações, a articulação com as perspectivas socioeducacionais e suas relações com a cultura de participação.

De maneira geral, essas práticas apresentam indícios de compreensões que se aproximam da suposta neutralidade da CT, como a concepção de progresso social e do

determinismo científico-tecnológico ou ainda silenciamentos dessas concepções que, no nosso entender, fortalecem esses endossos (*situações-limite*). Essa caracterização se dá devido, principalmente, ao fato da problematização dos diferentes valores e interesses sociais presentes nos avanços científico-tecnológicos, papel dos diferentes conhecimentos para enfrentamento de problemas e ações sociopolíticas em temas sociais de CT não terem sido trabalhadas/desenvolvidas no decorrer da prática. Apesar de algumas delas apresentarem discussões que possibilitam compreensões críticas e de não neutralidade nos referenciais teóricos dos artigos, em sua grande maioria não há reflexo nas práticas. Logo, caso essas questões não sejam problematizadas e trabalhadas em práticas educativas, mesmo que as concepções dos autores/professores sejam críticas, suas ações podem promover, por exemplo, o endosso a concepção determinista, em que CT não são controladas humanamente, mas sim moldadas por elas, por seu avanço (DAGNINO, 2008b), como observado em Rosa (2014). Perspectivas que viabilizam a construção de visões ingênuas/mitificadas da CT e reforçam processos tecnocráticos de decisão.

Dos núcleos de sentidos analisados, destacamos inicialmente a prática 01 que teve como proposta: o trem e o funcionamento por meio de levitação eletrodinâmica. Para os autores esse estudo possibilita discussões referentes às diferentes vantagens, como o baixo consumo energético por passageiro e benefícios para o meio ambiente. Explicitamente não há discussões teóricas sobre questões valorativas, papel do conhecimento e de engajamento social. No entanto, a partir da análise, é possível identificarmos indicativos de compreensões sobre eles, em especial sobre o conhecimento e engajamento.

Referente ao conhecimento, a proposta é apresentada como possibilidade de trabalho com temas específicos da Física, como campo magnético, conceito de interação à distância, Lei de Faraday, Lei de Lenz. Junto a isso, na apresentação das atividades, os autores evidenciam a importância de relacionar questões ambientais e as possíveis contribuições da física para compreendê-las, como a qualidade do ar em função da poluição oriunda dos meios de transporte. Porém, para identificarmos como esses aspectos foram trabalhados, é importante analisarmos os resultados obtidos, para isso retomamos trechos de falas de estudantes, como: “Assim é mais fácil de entender dá pra ver a física funcionando” (*Estudante 1*) (PE 01, p. 3, grifo dos autores). Além dessa, há outras falas que evidenciam unicamente a explicação científica do fenômeno investigado. Deste modo, mesmo a proposta explicitando o trabalho com situações voltadas para problemas ambientais e como a física pode contribuir para tal, há uma ênfase nas descrições das falas dos estudantes para o conhecimento científico, este visto como racionalidade dominante (SANTOS, B., 2010b). E ainda, os autores destacam: “Os

estudantes conseguiram identificar os fenômenos envolvidos e muitas vezes perceber suas variáveis. Alguns foram mais além, levantando argumentos quanto às formas de energia e suas transformações” (p. 5). Ou seja, há indicativos de explicação científica sobre os fenômenos – aspecto importante –, mas não da presença ou explicitação do conhecimento como construção social, modo de produção, implicações desse saber, de inter-relação com outras áreas, como a ambiental, com aspectos valorativos ou de construção para resoluções e problematização do problema apresentado e suas influências com questões socioambientais e estruturais (*atos-limite*).

Observa-se pelas descrições que a prática possibilitou gerar, principalmente, um estudo mais significativo de um fenômeno estudado em uma área disciplinar, aspecto evidenciado na afirmação dos autores: “ver a física ‘falada’ acontecendo” (p. 4, grifo do autor) e sua relação com o cotidiano. Referente a isso, o que problematizamos é que apesar de reconhecermos a importância de estudos que promovam um ensino contextual, práticas que delimitam a esse objetivo não potencializam, necessariamente, perspectivas questionadoras e transformadoras, de construção e enfrentamento de problemas reais, mas centralizam-se em aproximar o conhecimento científico com situações contextuais, sendo ele condição necessário e suficiente para explicar todos os problemas, inclusive os sociais. Aspectos que fortalecem, como já exposto, discursos da racionalidade dominante, de um pensamento simplificado (MORIN, 2015), em que há a sustentação de que para cada problema existente há uma resposta, uma solução que é dada pelo conhecimento científico-tecnológico. Quando discussões referentes a não neutralidade da CT deixam de ser problematizadas e o papel do conhecimento reduzido apenas a compreensão e explicação do fenômeno, concepções de que o desenvolvimento socioeconômico depende unicamente do avanço da CT, que o conhecimento científico, restrita a *experts*, é supostamente neutro e único saber a ser considerado, possuem potencial de serem concebidos e alimentados, logo possibilitam construir concepções reducionistas da CT (*situações-limite*). E ainda, por mais que essas concepções não sejam as compreensões dos professores/pesquisadores, caso sejam silenciadas em práticas educativas fortalecem o endosso delas.

Além disso, a maneira de conceber e compreender o conhecimento, como a descrita acima, tende a influenciar formas de engajamento e manifestações valorativas dos estudantes frente aos temas de CT. Nesse sentido, destacamos, por exemplo, a organização das atividades da prática 01. Descritas como realizadas em círculos, com roteiros de questões para serem discutidos entre estudantes e professores, a prática evidenciou ações comunicativas, mas com ênfase apenas para a verificação da compreensão dos fenômenos investigados. Ou seja, “estas

questões avaliaram se o aluno ou aluna possuía ou não compreensão dos fenômenos envolvidos e os professores se preocuparam em assumir uma postura centrada no aprendiz, estimulando a participação do estudante” (p. 2). Junto a isso, os autores afirmam que situações-problemas, como a trabalhada, “contribuem para a compreensão dos conhecimento científico e tecnológicos, além de permitir atitudes críticas dos estudantes diante dos temas que envolvem ciência, tecnologia e ambiente” (p. 5). No entanto, na nossa análise e nas descrições da prática não ficou evidente como isso ocorreu e como as atitudes críticas foram possibilitadas. Além disso, “a participação do estudante”, descrito pelos autores, está próxima do que denominados de “dar voz aos estudantes”, motivação para falar e ser ouvido.

Das evidências apresentadas, entendemos que as ações da prática, que apresentaram um tema do contexto dos estudantes e desenvolveram ações comunicativas (“dar voz”), possuem potencial para promover motivação e curiosidade dos estudantes frente à área disciplinar, mas com atitudes passivas e acríicas para enfrentamento dos temas de estudo, pois o objetivo centralizou-se em compreensão e entendimento do fenômeno. Trata-se de um ponto de partida, mas é limitado para engajamento em ações sociopolíticas, para culturas mais ampliadas de participação. Além do que, as manifestações valorativas foram silenciadas no tema de estudo, o que faz com que compreensões da suposta neutralidade possam ser endossadas.

Próximo da prática 01, ressaltamos a 16. O trabalho foi resultado de uma sequência de ensino estruturado na educação CTS e na Atividade Investigativa para o estudo do eletromagnetismo. Não há discussões explicitamente sobre questões valorativas, papel do conhecimento e do engajamento social. Referente à proposta da sequência “A Física e a Sociedade na TV”, os autores demonstram preocupação de desenvolver atividades “cujo objetivo central é o de investigar as transformações tecnológicas e sociais necessárias para implantação da TV digital em nosso País” (p. 3). Ressaltamos que, caso esse objetivo não seja amplamente discutido, ele pode provocar concepções deterministas, em que as transformações sociais são moldadas a partir do avanço tecnológico, supostamente neutro. Ou seja, essa compreensão alimenta a ideia de que a força motriz da história é o avanço da CT, que molda a sociedade frente as exigências de progresso e eficiência (FEENBERG, 2010; DAGNINO, 2008b). Chamamos a atenção para o fato de que, caso não problematizado, o determinismo é visto como capaz de:

[...] aumentar a eficiência, produzindo mais, melhor, mais barato e beneficiando a sociedade, ao não precisar qual é o ator que age sobre o processo de trabalho introduzindo a tecnologia (ou o novo conhecimento tecnocientífico) que irá aumentar a “eficiência”, como ele age, porque pode agir como age, e como se apropria do resultado de sua ação (DAGNINO, 2010c, p. 38, grifo do autor).

Voltando para análise da prática 16, a qual teve atividades do tipo fóruns, realizados a partir de mesas redondas, oficinas e conferências, destaca-se que elas possibilitaram um maior envolvimento e interação entre atores sociais (*atos-limite*), provocando ações comunicativas e potencialidades para ações dialógicas (engajamento social). Referente ao objetivo, o intuito esteve em “instrumentalizar os estudantes na tomada de decisões sobre a forma de utilização e produção das novas tecnologias necessárias para implantação da TV digital e os interesses sociais específicos envolvidos nesta transformação” (p. 3). Observa-se que a proposição foi objetivada tendo como preocupação, principalmente, evidenciar os avanços tecnológicos e as transformações necessárias para tal, além de promover ações que contribuiriam para seu uso. Apesar de explicitar a inserção de interesses sociais envolvidos nesta transformação (aspectos valorativos), os autores não aprofundaram as suas compreensões e como trabalharam. Portanto, apenas explicitam teoricamente na proposta da prática. A temática definida pelos autores e suas explicitações podem remeter indicativos, caso não problematizadas, da manifestação valorativa que se aproxima da valorização moderna de controle (VMC) (LACEY, 2008; 2010), em que os valores internalizados são aqueles referentes ao controle dos objetos naturais e ao avanço tecnológico, preocupados, principalmente, em promover discursos e manifestações de bem-estar social.

Referente ao conhecimento, as atividades investigativas voltaram-se para entendimento dos diferentes aparatos tecnológicos estudados. Ou seja, “os conteúdos programáticos são apresentados como consequência da necessidade do entendimento destes aparatos tecnológicos” (p. 3). Junto a isso, quando analisamos a prática, a preocupação esteve em provocar e analisar indicadores relacionados a construção do conhecimento científico orientado para habilidades investigativas: construção de hipóteses, justificativas, testes, explicação. Aspectos importantes para a construção do conhecimento científico, mas centralizada, sobretudo, na racionalidade dominante.

Diante do exposto, como síntese, destacamos que na prática 16 há indícios da falta de questões que evidenciam a problematização dos: diferentes valores, em especial dos interesses sociais presentes nos avanços tecnológicos, no caso a TV digital, possibilitando reforço à VMC e indicativos de endosso ao determinismo; e, o papel dos diferentes conhecimentos e das dimensões não científicas para a compreensão da temática escolhida, que não foi trabalhada como contradição social. Portanto, o conhecimento científico-tecnológico pode ser reduzido a ideia de necessário e suficiente, tendo seu papel apenas para o desenvolvimento argumentativo para gerar discursos explicativos de situações contextuais. Já o engajamento, apesar da situação

potencializadora, ficou restrito a ações comunicativas para promover atitudes investigativas de compreensão do tema de estudo. Aspecto que, conforme evidenciado na PE 01, pode promover uma maior motivação dos estudantes frente à prática, tendo em vista o tema contextual, mas não de enfrentamento sobre questões reais vividas. Logo, apresenta aproximações com o que denominamos de engajamento regulado e acrítico.

Corroborando com as práticas descritas, destacamos também a 27 que teve como proposta de estudo “Decifrando a Cozinha”. Na apresentação do referencial teórico realizado pelos autores observa-se a explicitação da não-neutralidade da CT, das implicações e aplicações que o desenvolvimento científico-tecnológico tem ocasionado na sociedade (concepção pós-produção), além de mencionar a importância de constituir sujeitos capazes de tomar decisões sobre essas questões. No entanto, referente à prática educativa, o que nos chama a atenção é que a proposição apresenta como aproximação com a educação CTS o estabelecimento da compreensão do funcionamento do aparelho micro-ondas a partir da Química. Além disso, observa-se a preocupação em valorizar o artefato tecnológico, seu funcionamento, ênfase ao conhecimento químico, como ligação química, estrutura e agitação molecular e como “otimizar seus processos de utilização e consumo” (p. 5). Ou seja, as manifestações valorativas e suas internalizações no desenvolvimento científico-tecnológico que problematizem, dentre outros aspectos, interesses, transformações sociais, conjuntura social e mudanças alimentares provocadas por esse avanço científico-tecnológico, suas causas e consequências (possíveis *atos-limite*), não fizeram parte da PE 27. Assim, podemos caracterizar que as discussões proporcionadas também apresentam indicativos de progresso social e determinismo tecnológico, além de manifestações da promoção do “aspecto positivo e negativo da CT”. Permanecer apenas com concepções que alimentem a VMC e traços do determinismo (*situações-limite*) não provocam questionamentos sobre problemas e estruturas sociais, contribuindo assim para a manutenção socioeducacional.

Junto a isso, a descrição apresentada na prática demonstra a preocupação de “conceber o conhecimento” como condição necessária e suficiente. Os autores, que desenvolveram ambientes virtuais para facilitar a aprendizagem em química, evidenciam que uma das simulações “oportuniza discutir conceitos químicos que permitam compreender o fato de o aparelho de micro-ondas conter em seu interior um prato que desempenha um movimento giratório” (p. 7-8). Não há indicativos de ampliação do papel dado ao conhecimento, apenas o descrito acima. Ou seja, conforme já discutimos, não estamos questionando a importância do conhecimento científico e sua implicação para compreensão e explicação de uma situação contextual vivida pelos estudantes. O que problematizamos é que na educação CTS o

entendimento desse conhecimento como saber único, suficiente e necessário implica, sobretudo na essência dessa abordagem que é multidisciplinar (GARCÍA; CERESO; LÓPEZ, 1996) e na constituição de processos democráticos ampliados e perspectivas socioeducacionais mais críticas. Sobre o engajamento social, não há nenhum indicativo de ações, interações e atitudes provocadas e construídas na PE 27. No entanto, frente a análise desenvolvida, concluímos que o potencial que essa prática possibilita está coerente com as anteriores: motivação e curiosidade, tendo em vista que a proposta trabalhou com uma situação vivida pelos estudantes, promovendo a busca por “um estudo mais significativo” e não descontextualizado.

Como síntese da PE 27 destacamos que: apesar das compreensões de não neutralidade, ciência como representação de mundo e construção social, desenvolvimento de habilidades para promover tomadas de decisão dos estudantes terem sido apresentadas teoricamente pelos autores, caso as ações realizadas em práticas não proporcionarem reflexões e problematizações sobre elas, a constituição de visões ingênuas pode ser alimentada por nossos estudantes. Logo, nosso desafio está em como possibilitar e construir (*atos-limite*) essas percepções em nossas práticas. Assim, evidenciar, dar visibilidade para as *situações-limite* e *atos-limite*, como as realizadas, são pontos de partida para essa constituição.

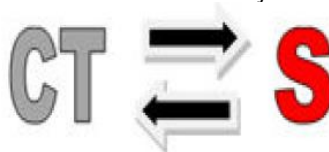
Para complementar esta categoria, que contribui para caracterizar práticas que apresentam indícios de constituição de uma cultura de participação motivacional acrítica, evidenciamos também a 42 que teve como foco principal de estudos “tecnologias em uma abordagem CTS”. Analisando as concepções dos autores observamos citações e afirmações que apresentam indicativos próximos da visão determinista, como: “É fundamental que os estudantes e os demais profissionais dos espaços escolares, além da população com um todo, conheçam as implicações da Ciência e a Tecnologia na sociedade, pois estas exercem forte influência sobre as ações das pessoas” (p. 1357). E ainda:

Outra questão que merece atenção, principalmente quando se analisa a rapidez com que os novos e modernos aparelhos tecnológicos invadem nossos espaços é levantada por Vicente (2005) quando afirma que ‘**temos que nos adaptar à tecnologia digital que se move à velocidade da luz**’ (VICENTE, 2005 apud DARRONQUI; MIQUELIN, 2016, p. 1358, grifo nosso).

Percebemos nas falas, assim como em outras apresentadas pelos autores, entendimentos próximos a ideia de que a tecnologia não é controlada humanamente, mas controla os seres humanos (FEENBERG, 2010). Apesar da influência da CT na sociedade acontecer, o que se problematiza é que, nesta concepção há apenas uma única direção para o desenvolvimento científico-tecnológico. É apenas ele que incide na sociedade, cabe a nós nos adaptarmos. Deixa-se de questionar um aspecto central: a influência social, de aspectos valorativos, na CT.

Portanto, as influências são mútuas e não lineares/únicas (figura 15). As compreensões dos autores parecem ter aproximação com concepções deterministas, tendo em vista que não ocorreram discussões que apresentassem as influências sociais, aspectos valorativos e suas implicações nos direcionamentos da CT.

Figura 15 - Compreensão não linear sobre interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade.



Fonte: Rosa (2014, p. 68).

Referente à prática, há indicativos que evidenciam essas perspectivas como, por exemplo, nas falas dos estudantes: “[...] a tecnologia está presente demais na nossa vida hoje em dia, então é bom aprendermos como ela funciona” (p. 1362) e “[...] com a tecnologia fizemos trabalhos usando a internet, a TV, o celular, etc. acho que sem a tecnologia o mundo seria diferente” (p. 1365). Ou ainda “[...] antes eu pensei que a tecnologia só ajudava as pessoas, mas ela também prejudica muitas vidas” (p. 1364) e “[...] alguém imagina como seria sem o satélite? Praticamente tudo do nosso dia a dia em casa depende de um satélite, como a televisão, a internet, tudo tem base pelo sinal de um satélite. Alguém imagina como seria?” (p. 1365).

O nosso questionamento sobre as falas acima não está sobre o fato das implicações que os artefatos tecnológicos causam nas nossas vidas. Mas, o que elas silenciam: a presença valorativa nos direcionamentos da CT, as influências mútuas entre ciência, tecnologia e sociedade. Observa-se nas falas, aspectos que colocam a tecnologia como determinantes para práticas sociais, uma dependência tecnológica e que precisamos saber usá-las – finalidade única –. Caso não problematizadas, essas concepções podem remeter o endosso de compreensões reducionistas sobre as interações ciência, tecnologia e sociedade, como a visão determinista. Não há evidências de discussões que problematizem compreensões não lineares entre CT e sociedade, das influências valorativas e sociais nos rumos dela e de problematizações ampliadas sobre o uso e aspectos valorativos internalizados já na sua concepção, tendo em vista que as falas dão indicativos de discussões de uso voltados para “benefícios e malefícios” apenas. Além disso, percebe-se, na última fala, uma possível linearização decorrente do desenvolvimento científico-tecnológico com o socioeconômico. Aspecto que endossa o modelo tradicional/linear de progresso (GARCÍA; CERESO; LÓPEZ, 1996). Ressalva-se que nessa prática as discussões valorativas estiveram mais próximas da concepção de que o papel social frente a tecnologia está na sua aceitação e boa apropriação, como se ela tivesse “vida própria” (*situações-limite*).



Deixou-se de problematizar as influências valorativas que direcionam o desenvolvimento científico-tecnológico (Figura 15).

Referente ao papel do conhecimento e engajamento da PE 42, assim como nas anteriores, percebemos articulação entre eles, conforme destacado pelos autores: “a problematização dos conteúdos proporcionou momentos em que os estudantes apresentaram diversas curiosidades em relação aos conteúdos trabalhados” (p. 1364). O conhecimento teve sua ênfase para situações contextuais e o entendimento de conteúdos disciplinares. Como destaque da prática, os autores relatam o tema satélites que possibilitou abordar sobre celular, GPS e televisão, e referente aos conteúdos destacam os previstos tradicionalmente no currículo: movimento, velocidade, força, trabalho, energia, gravitação universal e ondas eletromagnéticas. Já o engajamento esteve associado a dinâmica de trabalho que possibilitou gerar curiosidade e motivação, além de indicativos de ações comunicativas: “[...] a forma como os conteúdos foram abordados, com a problematização do tema satélites artificiais, realmente despertou a curiosidade dos alunos” (p. 1364). E ainda, as respostas obtidas pelos estudantes evidenciou que “a forma com que o conteúdo foi trabalhado permitiu que compreendessem como ocorreram alguns fenômenos do cotidiano relacionados à tecnologias de informação e comunicação e os estudantes fizeram questionamentos que foram muito além do conteúdo curricular” (p. 1364). Assim, para evidenciar essas articulações – conhecimento e engajamento –, os autores relatam falas dos estudantes em que descrevem os momentos que eles ficaram mais curiosos: “quando a professora está explicando sobre foguetes”, “sobre satélites, tipo com a voz do telefone consegue chegar a outro celular em outro país”, “quando começamos a falar sobre ondas eletromagnéticas, foi um assunto muito interessante” (p. 1365) ou ainda “[...] adoro ciências, sempre estou interessada em aprender mais, a professora tem um jeito muito especial de ensinar que nos deixa a vontade de sempre saber mais coisas” (p. 1365).

Outras práticas, que compõem o nosso *corpus* de análise, também podem ser inseridas nesta cultura de participação. A PE 06 apesar de apresentar uma proposta de trabalho transdisciplinar, ações comunicativas sobre temas sociais de CT, despertando “um pensar político com relação à sociedade”, o que diferencia das anteriores, não evidencia como essas ações foram desenvolvidas. Junto a isso, conforme destacado na prática, há elementos que fazem com que ela se aproxime das caracterizações desta categoria, como: “Pôde-se observar que com a adoção desta estratégia os alunos se mostraram mais interessados e participativos. Tanto os alunos mais novos como os mais velhos [...] se identificavam com os assuntos relacionados, se prontificando a apresentar situações do seu cotidiano” (p. 4); “A proposta de ensino CTS [...] oferece uma maneira alternativa de se trabalhar a disciplina Química, de forma

a integrar o seu conteúdo à realidade do aluno” (p. 5). Além disso: “relacionar os conceitos científicos com o cotidiano do cidadão aproxima a ciência do dia a dia, além de integrar o debate relacionando as novas descobertas científicas com a ética do seu uso” (p. 5).

Além da prática acima, ressaltamos também a 20, por apresentar problematizações/reflexões dos autores do trabalho, tendo em vista que a prática não foi implementada por eles. Dessa maneira, destacamos o fato de que, diante da falta de interação entre professora e estudantes, a prática não possibilitou espaços para confrontação e negociação de ideias, evidenciando que “mudanças de atitudes da professora que propiciem uma prática docente mais democrática na sala de aula ainda não foram contempladas e, por conseguinte, vivenciar uma abordagem CTS não garante que tais mudanças tenham ocorrido” (p. 7). Ou seja, mesmo passando por um processo formativo CTS, pelos indícios apresentados, esta prática apresentou ações comunicativas voltadas apenas para “perguntas e respostas”. Uma das justificativas apresentadas pelos autores encontram-se no fato de que o episódio de aula analisado esteve centralizado em “discussões sobre o conhecimento científico e, neste caso, a concepção do professor como mediador autorizado e privilegiado do conhecimento pode ter influenciado no comportamento alocutivo da professora” (p. 7). Perspectiva que se aproxima da visão tecnocrática e que tende a influenciar a concepção sobre o conhecimento e a forma de engajamento. Logo, os autores ressaltam a importância de análises de aulas que visem contemplar aspectos sociais para verificar se a forma de interação entre os sujeitos é mantida.

Enfim, como síntese desta categoria, é válido retomarmos pontos centrais que contribuem para sistematizá-la. Nesse sentido, percebemos que os núcleos de sentidos descritos revelam articulação entre os elementos – valores, conhecimento e engajamento –. Mesmo aparecendo implicitamente, em alguns casos, seus enfoques dão indícios de influências entre eles. Nas práticas descritas a concepção (ou silenciamento) sobre valores (próximo da suposta neutralidade) interagiu, de alguma maneira, com a forma de conceber o papel do conhecimento (necessário e insuficiente) que implicou também na forma de engajamento (regulado e acrítico). Ou seja, indicativos de que os enfoques dados aos elementos influenciam a constituição de uma dada cultura de participação. Além disso, é válido apontarmos que há práticas que evidenciam mais intensamente um elemento do que outro ou ainda não abordam os três. Aspectos que podem estar associados aos objetivos educacionais definidos pelos autores/professores e que implicam nas suas proposições. No entanto, como o nosso intuito está em encaminhar para a educação CTS indicativos para práticas que visam a construção de processos democráticos ampliados, compreendemos a articulação entre – valores, conhecimento, engajamento social – como *atos-limite* para essa construção.

Portanto, o destaque desta categoria está, dentre outros aspectos, no fato de que práticas educativas CTS que tenham como ênfase “contextualizar os conteúdos de estudo” visando “explicação, aproximação e motivação (acrítica e como finalidade)” dos estudantes com a componente curricular, acabam silenciando, muitas vezes, visões críticas das inter-relações ciência, tecnologia e sociedade. Aspectos que, caso não problematizados, sustentam ou tendem a ter recaídas para visões deterministas e contribuem para a perspectiva de manutenção socioeducacional. Portanto, limitam a possibilidade de questionar, agir, atuar, intervir, modificar temas sociais de CT, dificultando a constituição da participação ampliada nas decisões, pois o endosso ao determinismo científico-tecnológico “coloca a impossibilidade ideológica para agir” (FOUREZ apud AULER, 2002, p. 118). Logo, os núcleos de sentido descritos contribuem para a constituição de uma cultura de participação motivacional acrítica, em que a participação é regulada no âmbito da sala de aula pela motivação e curiosidade (acríticas), “dando voz” aos estudantes, devido a aproximação dos conteúdos de ensino com o contexto deles, resultando, especialmente, na compreensão dos conteúdos específicos (necessário e suficiente) das componentes curriculares – ponto de chegada – e não para desvelar e atuar sobre a realidade vivida. Pois, para isso, problematizar manifestações valorativas, sobretudo as associadas a não neutralidade, e construir conhecimentos incorporando dimensões para além das científicas são fundamentais, e esses enfoques não foram identificados.

## **6.2 Cultura de participação para avaliação de impactos**

Os núcleos de sentido que compõem esta categoria são: PE 10 (BARBOSA; LIMA; MACHADO, 2010), PE 14 (LAMARQUE; TERRAZAN, 2010), PE 19 (FIRME; AMARAL, 2010), PE 22 (REIS, *et al.*, 2012), PE 28 (MEZZACAPPA, *et al.*, 2012), PE 30 (CAVALCANTI; LEMOS; CHRISPINO, 2012), PE 31 (FERREIRA *et al.*, 2014), PE 43 (CASTRO; NASCIMENTO, 2016) e PE 47 (SCHIMIDT; SUTIL, 2016).

Para iniciar as discussões apresentamos, primeiramente, práticas educativas que evidenciam compreensões dos estudantes próximas da suposta neutralidade. Nesse sentido, destacamos as práticas 10, 22 e 30. Elas se encontram nesta cultura de participação, e não na anterior, por terem como pano de fundo propostas didáticas preocupadas com a constituição de sujeitos capazes de analisar impactos oriundos da CT e não apenas contextualizar os conhecimentos científicos para provocar motivação.

A prática 10 teve como proposta de trabalho o aquecimento global. Apesar do mesmo ter sido apresentado como um tema controverso, as ações dialógicas construídas em sala de aula evidenciam falas dos estudantes que revelam concepções ingênuas como, por exemplo, a

ciência como categoria de verdade absoluta. Para os estudantes, a questão controversa traz a necessidade de se chegar a uma verdade: “A gente precisa chegar num acordo o que é verdade, o que é mentira” (p. 5). Percebe-se, nesta afirmação, a concepção de uma ciência verdadeira, absoluta, que para os autores “está carregada de uma visão de Ciência cartesiana, onde a verdade existe clara e indubitável” (p. 5), ou ainda, de uma cultura escolar e social “livre de tensões”, de “lugar seguro” (p. 6), características da racionalidade dominante. Referente a esta situação, verifica-se que a professora, que não é autora do trabalho, participa do diálogo afirmando que na sociedade, quando nos referimos a “certas questões”, há autoridades para falar. Junto a isso, ela dá ênfase para a especialização dos saberes: “[...] ele não é uma pessoa qualquer, né!? Tá falando de um lugar que tem sentido [...] Ele é um climatologista, não é qualquer um que dá palpite [...]” (p. 4). Diante disso, ressaltamos que as falas precisam ser analisadas cuidadosamente, pois, caso não problematizadas, podem endossar a visão tecnocrática de decisões ou, por outro lado, constituir uma negação e/ou desprestígio ao conhecimento científico. Nesse sentido, o que chamamos a atenção é justamente sobre a não problematização da professora sobre essas questões. O silenciamento possibilita que visões distorcidas sobre as relações valores-conhecimento-engajamento possam ser construídas, constituindo *situações-limite* para processos democráticos ampliados. Ignorar discussões sobre a não neutralidade do cientista e da CT coloca ele e este saber como infalíveis.

Outro destaque evidenciado nesta prática é sobre o papel do conhecimento frente à temática. Para identificarmos isso, retomamos a afirmação de uma estudante: “[...] a gente ficou meio assim sem saber como se posicionar, por não ter embasamento” (p. 6). Referente a essa fala, os autores problematizam o tipo de conhecimento que eles estão se referindo: seria **embasamento político**, que possibilita questionar intencionalidades; seria **embasamento científico**, que proporciona conhecimento físicos e químicos para gerar posicionamentos; ou seria **embasamento metodológico**, que estaria relacionado à natureza da ciência. Essas discussões, realizadas pelos autores, são de extrema relevância, tendo em vista que o conhecimento aparece como algo central em processos decisórios e que está influenciado por diferentes dimensões: valorativa, científica, do processo de construção. No entanto, para os autores, os estudantes consideram a ciência como a chave de resposta para os destinos da humanidade, pois afirmam que “faltam-nos dados científicos” ou ainda “Com mais ciência poderemos nos posicionar sem medo de errar” (p. 6). Novamente, ao analisar o diálogo, não há questionamentos sobre as afirmações dos estudantes promovidos pela professora, o que faz com que as compreensões constituídas no processo educacional fortaleçam a perspectiva de

conceber o conhecimento científico como condição necessária e suficiente, e ainda de manifestações que endossam o determinismo científico.

Complementando essas *situações-limite*, destacamos a PE 30 que teve como pano de fundo da prática a “Dengue” e buscou aplicar unidades didáticas para a área de Biologia. Referente às concepções dos estudantes, os autores analisaram que: para a maioria deles, os cientistas são as pessoas mais preparadas para resolver problemas ambientais, logo “os únicos responsáveis pela construção do conhecimento científico neutro” (p. 3); metade dos estudantes acreditam que “os avanços da tecnociência beneficiam a todos e não causam nenhum prejuízo” (p. 3); e uma pequena parcela relata “os impactos negativos causados pelo progresso da tecnociência sobre o meio ambiente, embora possibilite a vida de todos mais prática e confortável” (p. 3). Sobre essas descrições é válido destacarmos a análise realizada pelos autores que evidenciam a presença do mito tecnocrático e salvacionista da CT (AULER, 2002). As manifestações valorativas dos estudantes apresentam aproximação com a concepção de que o desenvolvimento socioeconômico é determinado pelo avanço científico-tecnológico, sendo alternativa para a solução de todos os problemas sociais vividos – visão linear/tradicional de progresso – que contribui para a formação ingênua, passiva e que fortalece processos tecnocráticos de decisão.

Diante das manifestações dos estudantes, a prática propiciou ações que envolvessem as “relações existentes entre fatores climáticos, sociais, econômicos, o caráter interdisciplinar e amplo da temática em estudo, bem como discussões sobre possíveis prejuízos decorrentes do progresso tecnológico e científico” (p. 2). Ou seja, indicativos que evidenciam o desenvolvimento de atividades a partir das visões ingênuas dos estudantes (relação valor-conhecimento), mas voltado, principalmente, para manifestações valorativas orientadas para a pós-produção, em especial, para análises sobre os possíveis impactos da CT e as atitudes a serem desenvolvidas/tomadas como, por exemplo, ter bons hábitos e ações governamentais (formas de engajamento). Pois, para os estudantes, o problema da dengue está associado a falta de saneamento básico, a falta de responsabilidade do governo e do “hábito da população descartar lixo em local inadequado o que aumenta o número de possíveis criadouros para o mosquito, onde a água provavelmente pode acumular e se tornar um local viável para o desenvolvimento do ciclo do vetor” (PE 30, p. 4). Logo, para resolver esses problemas seriam necessários a pavimentação das ruas, drenagem dos rios e mobilização social, tendo em vista que para eles há um descaso da população com relação a dengue. Assim, perante as discussões expostas, identificamos que o papel social se reduziu aos “bons hábitos” (engajamento) e às

ações do governo, possibilitando, de alguma maneira, recaídas tecnocráticas, mas endossadas por decisões políticas.

Problematizamos o fato de a prática não ter propiciado diálogos sobre formas ampliadas de atuação e decisões, pois ficou explícito que para o governo cabe as decisões, as escolhas, as quais não perpassam, necessariamente, pelo diálogo/interação/interesse social; e para a sociedade cabe os bons hábitos e usos pós-produção. Portanto, destacamos questões problematizadoras sobre a temática e que possibilitam ampliar os enfoques sobre os elementos (*atos-limite*), como: quais localidades urbanas têm maior índice de criadouros e riscos de surtos? Há alguma relação com a falta de saneamento básico? Por que não há investimentos? Por que a sociedade não tem voz para direcionar agendas frente aos problemas sociais vivenciados? Como possibilitar isso? Engajar-se apenas em bons hábitos redireciona essa agendas e problemas? Como as pesquisas que envolvem a dengue têm sido desenvolvidas? Elas alcançam/interagem com a sociedade? Como o conhecimento contribui para o enfrentamento desses problemas? Quais são eles? Olhar apenas para o conhecimento científico possibilita resolver/amenizar esse problema?

Já a PE 22 abordou a temática recursos energéticos e a sua relação com questões socioambientais, buscando desenvolver a capacidade dos estudantes em incorporar o conhecimento no seguinte problema: “o álcool combustível é mais interessante do que a gasolina? Por quê?” (p. 5). Nesse sentido, a dinâmica da aula, que foi organizada em grupos para a geração de debates (potencial para *atos-limite*), propiciou o desenvolvimento de argumentos sobre “vantagens e desvantagens do etanol e da gasolina, levando em consideração eficiência energética, custos de produção, facilidade de obtenção, impacto ambiental e social decorrente de sua produção e da sua utilização” (p. 5) (valores-conhecimento). Além disso, foram abordados também a questão da mão de obra escrava e condições de trabalho, em especial no nordeste brasileiro. Para identificarmos como essa proposta foi trabalhada, é válido apresentarmos trechos de falas de estudantes que apresentam concepções para vantagens e desvantagens, logo aspectos próximos do que denominamos de ações dialógicas consultivas/avaliativas (positivo/negativo): “Vantagens do etanol: é renovável, emite até 25% menos poluente em relação a gasolina; ao crescer a cana reabsorve grande parte do  $CO_2$  emitido na queima do álcool; Emprega mais gente para a retirada da cana; reduz consumo de petróleo em 200 mil barris/dia” (p. 6) e:

Desvantagens do etanol: Afeta os solos com a queimada retirando seus nutrientes; As queimadas afetam o ambiente; Exige uso de poluentes na produção, como fertilizantes e pesticidas; Emprega mão de obra pouco qualificada; Geração de subprodutos poluentes na produção como o vinhoto. A gasolina em questão de rendimento, o preço

do litro é geralmente mais caro do que o álcool, mas por questão de distância por litro de combustível, a gasolina sai na frente, portanto, a gasolina rende mais. Com a emissão do  $CO_2$  pela gasolina contribui para o aquecimento global, os gases poluentes prejudicam a saúde das pessoas, pois não é renovável e exige mão de obra qualificada (p. 6)

Quanto à questão ambiental, a gasolina polui mais a atmosfera pois libera mais  $CO_2$ , mas por outro lado, o etanol desgasta o solo pois as plantações para sua extração absorvem os sais minerais do solo e a terra torna-se não produtiva. Para a obtenção destes combustíveis, a obtenção de etanol, quando é extraído da biomassa é renovável, pois existem além das plantações da cana-de-açúcar, existem outras plantações que tornarão o etanol sempre existente. Já a gasolina é não renovável, pois sua obtenção é mais lenta, pois depende da extração do petróleo que é formado por fósseis de animais de milhares de anos (p. 7).

Os autores da PE 22 analisam as falas dos estudantes, mas não apontam como essas concepções foram trabalhadas na prática. Assim, para os autores, na primeira citação há um endosso quanto à concepção do modelo tradicional/linear de progresso, pois: ao utilizar o etanol através da biomassa (desenvolvimento científico-tecnológico), além de gerar mais emprego é menos poluente, portanto, gera melhores condições de vida para a população “graças à diminuição de barris de petróleo que gerariam mais emissão de  $CO_2$ ” (p. 6) (desenvolvimento social). E, quanto à segunda e terceira afirmações, os autores creditam a elas uma visão plausível sobre os impactos socioambientais, pois enfatizam vantagens e desvantagens sob aspectos industriais, tecnológicas, ambientais e/ou sociais. Analisamos essas citações como uma perspectiva que pode alimentar concepções parciais da suposta neutralidade. Isso porque, há silenciamentos, não problematizações da presença valorativa nos direcionamentos da CT, nas agendas de pesquisa, dos interesses internalizados, dando ênfase, principalmente, para o produto e seus impactos. Assim, apesar da potencialidade presente nesta prática, identificamos, principalmente, um engajamento voltado para ações avaliativas, de entendimento do conhecimento científico sobre situações da realidade vivida, que foram apresentadas como contraditórias apenas na situação de gerar mais ou menos impactos, portanto, indicativos de uma cultura de participação para avaliação de impactos.

Próximo das discussões acima, destacamos também a PE 31. Dentre os temas tabalhados nesta prática, os autores dão ênfase para energia, em especial, sobre a discussão dos combustíveis e o conceito químico envolvido nas transformações químicas. Nesse sentido, foi proposto para os estudantes experimentos que demonstrassem a diferença energética e dos produtos formados na queima de um combustível não renovável, como a gasolina, e renovável como o álcool etílico. Essa atividade, segundo os autores, desencadeou “uma discussão sobre o uso que a sociedade faz desses e de outros combustíveis e como a produção e o consumo dessas fontes energéticas afetam o meio ambiente” (p. 5). Para os professores, essas discussões

possibilitam desenvolver a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade. No entanto, percebemos que essas interações foram trabalhadas, tendo como perspectiva, novamente, a avaliação dos impactos que os produtos da CT causam na sociedade. Nesse sentido, Santos, R. A (2016) problematiza que a forma como estamos nos reportando a CTS, usando a denominação “Ciência, Tecnologia e Sociedade” pode estar reforçando o instrumentalismo, pois para ela:

[...] essa relação linear não expressa, é limitada se busco uma compreensão mais ampla sobre interações que se estabelecem entre Ciência Tecnologia Sociedade. Talvez devêssemos parar de colocar o “S” (sociedade) no final. Nessa representação, a sociedade aparece como um apêndice, no final, na qual deságua o desenvolvimento científico tecnológico, supostamente neutro, livre de valores, oriundo de âmbitos externos à sociedade. Se, de um lado, não endosso esse determinismo tecnológico (sociedade determinada pela CT), também não advogo um ingênuo determinismo social (p. 142).

E ainda, a prática 31 também evidenciou a relação conhecimento-engajamento porque, dentre outros aspectos, o papel dado ao conhecimento estava em preparar o cidadão para “julgar e avaliar as possibilidades, limitações e implicações do desenvolvimento científico e tecnológico” (p. 3). A definição pelos temas trabalhados se justificou pela possibilidade de aprendizagens de conceitos químicos e pela busca de interação dos estudantes com o tema. Interação que propiciou uma “participação ativa” (p. 5) na aula, de ações comunicativas, tendo em vista que “oportunizava-se ao estudante conhecer e discutir múltiplas explicações para um fato e fenômeno e, com isso, melhorar as suas próprias concepções” (p. 5). Os temas de estudos, vistos como amplos e complexos, foram viabilizado pelos conteúdos de química que contribuíram para a “formação de uma consciência crítica e pronta para entender, mesmo que de maneira geral, os argumentos de especialistas a cerca de um problema real”, sendo que os conhecimentos necessários para o entendimento do problema “são muito mais amplos do que os conteúdos tradicionalmente ministrado” (p. 6-7). Observamos, nessas descrições, que há o reconhecimento da complexidade do trabalho com temas reais, mas seu entendimento e desenvolvimento, de acordo com o exposto, estiveram restritos às dimensões científicas. E ainda, compreendemos que a “consciência crítica”, descrita pelos autores, se refere ao uso correto do argumento científico para avaliar o tema proposto, este visto como necessário e suficiente e que, portanto, proporciona endosso à racionalidade dominante e, conseqüentemente, reforço a processos tecnocráticos de decisão.

Para contribuir com esta categoria destacamos também a PE 14. Nos apontamentos teóricos realizados pelos autores há discussões sobre o papel do conhecimento (compreensão da realidade em que estão inseridos), influências valorativas na CT e constituição de sujeitos



aptos a tomarem decisões de forma crítica e consciente. Como justificativa do tema trabalhado - aquecimento global - há o destaque para o fato do mesmo possibilitar o trabalho com assuntos da termodinâmica e “ter relevância ambiental, social, política, econômica e ética, o que permite maior interação dos alunos com suas percepções e experiência de mundo” (p. 4). Assim, voltado para a proposição/discussão apresentada no módulo didático da prática, destacamos as seguintes problematizações:

Quais consequências o Aquecimento Global traz à nossa sociedade? Vocês lembram de alguma tragédia ocorrida atribuída ao Aquecimento Global? O que mudou com este acontecimento na cidade/região? Quais foram as consequências sociais e econômicas ocorridas na sociedade? (p. 5).

E ainda,

Vimos que a **Ciência e a Tecnologia influenciam no Aquecimento Global e, como consequência disto, no aumento na intensidade dos furacões**. O que deve causar menor número de furacões, mas o aumento dos estragos, ocasionando destruições consideráveis em moradias, plantações, comprometendo a agricultura e ocasionando assim problemas no comércio, na economia e na sociedade. Mas você saberia dizer por que o Aquecimento Global diminuiria o número de furacões, mas aumentaria a intensidade dos furacões? (grifo nosso, p. 5).

Nas descrições há uma ênfase para questões que abordam impactos e consequências ocasionados pela CT, sustentando, conforme a categoria anterior, uma lógica determinista e autônoma, pois não se problematiza influências sociais/valorativas que direcionam os avanços científico-tecnológicos e suas implicações socioambientais. É apenas a CT que influencia esses contextos.

A prática 43 também compartilha essas concepções. Nela, os autores afirmam sobre as implicações que CT causam na sociedade e a importância de constituir sujeitos que tenham atuação efetiva no meio em que estão, “com o objetivo de formar pessoas conscientes em relação às implicações sociais de Ciência e Tecnologia, explicitando essas implicações no mundo a sua volta” (p. 1403). Nesse sentido:

A educação científica deve preparar **o aluno para conviver com o avanço científico e tecnológico, analisar os impactos sofridos pelo meio ambiente com este avanço**, sabendo se **posicionar de forma consciente e responsável** diante das situações que se apresentarem, desde os anos iniciais até níveis superiores, reelaborando os saberes do senso comum, transformando-os em conhecimentos científicos (p. 1404, grifo nosso).

Conforme já exposto, as proposições apresentam indicativos de uma concepção de CT que possui uma lógica funcional autônoma que pode ser explicada sem referência à sociedade (DAGNINO, 2008b). Além disso, há uma concepção de “conformismo”, de adaptação aos avanços técnicos-científicos. Discute-se os produtos, as implicações causadas pela CT na sociedade e no meio ambiente, mas não se questiona o que deve ser produzido, outros

direcionamentos, alternativas e de quais conhecimentos e atores sociais são necessários para repensar isso e os processos decisórios. A participação da sociedade é reduzida para uma atuação responsável frente à diminuição desses impactos. E ainda, como cabe à sociedade esta responsabilidade, basta ela fazer um bom uso, usar com ética, portanto concepções próximas da visão instrumental.

Apesar das compreensões de não neutralidade estarem presentes no referencial teórico da PE 14, observamos que na proposta e na prática efetivada não há descrição de problematização para além do apresentado. Ou seja, discussões valorativas, de interesses e influências sociais, políticas, econômicas e controversas sobre o aquecimento global não foram apontadas. Verifica-se discussões centradas na pós-produção, sobretudo, nas consequências ocasionadas por este fenômeno. Próximo a isso, a prática 43 também se preocupou em preparar os sujeitos para analisar os impactos e atuarem sobre eles. Aspectos que, no nosso entender, são importantes, mas que, limitados a isso, sustentam visões parciais da suposta neutralidade, pois inviabilizam posicionamentos críticos e ampliados sobre as temáticas trabalhadas. No trabalho de mestrado (ROSA, 2014) identifiquei que o predomínio de participação em práticas educativas CTS estava condicionada por postulações de avaliação sobre impactos do produto científico-tecnológico na sociedade, após sua produção. No entanto, essa perspectiva reduz o papel social frente à temas científico-tecnológicos, sendo de “aceitar a CT, como se ela tivesse ‘vida própria’ e apropriar-se dela fazendo um bom uso” (ROSA, 2014, p. 77). Portanto, são concepções que sustentam uma linearidade da CT para a sociedade, estando a participação social restrita a uma avaliação de impactos pós concepção e execução dos produtos científico-tecnológicos.

Referente ao conhecimento, foi proposto na duas práticas (14 e 43) perspectivas de um trabalho interdisciplinar, visando abordar, por exemplo, “fenômenos físicos, químicos e biológicos que ocorrem durante a formação dos Furacões”, tendo em vista que eles têm sua intensidade aumentada pelo aquecimento global (PE 14, p. 5) e na 43, o qual o trabalho foi desenvolvido na educação infantil, teve a ênfase para a integração entre as disciplinas “pois o ensino acontece de forma integral, isto é, todas as disciplinas são trabalhadas de forma interdisciplinar, unidas, de maneira que o pequeno aluno possa compreender na prática diária com atividades que ultrapassam as disciplinas estanques” (PE 43, p. 1406).

Diante disso, problematizamos as perspectivas interdisciplinares voltadas para articulação de conteúdos de diferentes áreas, e àquelas que, além de abordarem isso, incluem dimensões para além das científicas, como do processo de construção do conhecimento, questionamento das influências e interesses de diferentes dimensões na forma de conceber e

direcionar o conhecimento, e ainda implicações provenientes dessas percepções. Portanto, concepção não fundamentada apenas pela integração das diferentes áreas/conteúdos disciplinares. Defendemos que a busca pela compreensão e enfrentamento de problemas reais vividos pela sociedade, com horizontes para a constituição de processos democráticos ampliados e transformadores, perpassa pela concepção de conhecimento para além do exposto.

Nas descrições da prática 14, não há a presença de questões para além do “conteúdo interdisciplinar”, como formas de utilizá-lo para enfrentamento do problema, aproximação com questões locais/regionais, e sim restrito a compreensão de um fenômeno. Aspectos que podem influenciar, inclusive, a forma de interação dos estudantes com a construção do conhecimento e uso dele para promover questionamentos e proposição de alternativas para a situação estudada. Nesse sentido, uma das grandes dificuldades relatadas na prática centrou-se na falta de interação dos estudantes em aula. Aspectos que foram facilitados com a entrada de novos questionamentos, envolvendo dúvidas e fatos do cotidiano, proporcionando uma reflexão mais consistentes e um maior envolvimento deles. Assim, no nosso entender, essas inserções potencializaram ações comunicativas (“dar voz”). Diante disso, ressaltamos a importância de discussões que propiciem contradições locais, pois “mesmo que o tema trabalhado esteja relacionado com o cotidiano mais amplo dos estudantes, trazer a discussão para situações locais pode ser considerado potencializador para atuação desses em uma análise crítica das formas, produção e apropriação do tema científico-tecnológico” (ROSA; STRIEDER, 2018a, p. 107). Ou seja, ao inquietar os estudantes com situações vividas, além da motivação para o processo de construção do conhecimento, desenvolve-se o potencial de gerar pertencimento e, portanto, de enfrentamento delas (*atos-limite*).

Além do exposto, é válido ressaltarmos as atividades de exploração do espaço educacional e social vivido na PE 43, identificando nele a presença da ciência. Aspecto também evidenciado na PE 47. Entre os destaques, as autoras da prática 43 ressaltam diferentes problemas de infraestrutura como “esgoto doméstico sem tratamento adequado, lixo depositado indevidamente, animais domésticos como cães e gatos soltos, além de insetos e roedores” (p. 1604). Essas observações possibilitaram um trabalho de “entendimento da importância do tratamento do esgoto sanitário para a saúde humana. Bem como os prejuízos a saúde que o lixo exposto a animais e insetos pode causar a saúde do homem” (p. 1604). Além disso, apontam questões relativas ao acúmulo de água parada e as possíveis consequências. Na prática 47, o levantamento de problemas identificados pelos estudantes no interior da escola foram, dentre outros: desperdício de luz, em que ambientes com iluminação natural tinham luzes acesas desnecessárias; desperdícios de alimentos encontrados em lixos; esgoto fluvial devido ao lixo

no pátio; acúmulo de água parada em diferentes locais da escola. Além da atividade diagnóstica de problemas na escola realizado pelos estudantes, eles elaboraram questionamentos (não explicitados no artigo) para serem feitos com diferentes atores sociais da escola. Essas atividades tiveram como propósito a elaboração de projetos, a partir do jogo Minecraft, que foram postados virtualmente para a comunidade escolar.

Essas práticas possuem discussões importantes, pois apesar do conhecimento ter tido seu papel ampliado, por possibilitar investigação da realidade, interação engajamento-conhecimento frente a problemas locais (*atos-limite*), ele foi influenciado por manifestações valorativas imbricadas para análise de implicações sociais, sem problematizações mais amplas, como a internalização valorativas e causas desses problemas. O fato de os estudantes serem da educação infantil (PE 43) não inviabiliza que questões que abordam aspectos valorativos pré-produção e dimensões de conhecimento para além das científicas possam ser trabalhados, como, por exemplo: quem são/devem ser os responsáveis pelas questões estruturais do esgoto? Por que não há planejamento/investimento? Apenas conhecimentos da área científica responde a essas demandas? Qual é a potencialidade da participação social?

Próximo ao exposto, evidenciamos também na PE 47, nos diálogos entre os estudantes, a preocupação em identificar problemas, analisar suas implicações e pensar bons usos que podem contribuir para eles, ou seja, perspectiva avaliativa pós-concepção: “[...] primeiro eu acho que a gente podia ver a parte das ideias sobre a captação de água da chuva com o ar-condicionado da escola”; “Mas eu acho que não rola porque a quantidade é muito pequena e não daria para aguar a horta”; “[...] não tem muito ar-condicionado na escola, só na turma do terceirão, e eu acho que é muito pouco mesmo...Não tem motivo de ter todo o trabalho de fazer e no final dar pouco”; “[...] tem tanta água sendo desperdiçada na escola... Dava para fazer alguma coisa” (p. 1875-1876). Nesse sentido, os indicativos apresentados nesta prática estão na promoção em gerar análises avaliativas de impactos e ações voltadas para a responsabilidade individual/coletiva de bom uso, bom descarte, boa apropriação, fortalecendo práticas participativas limitadoras ao pós-produção. Porém, silenciam questionamentos mais amplos/críticos sobre esses problemas como, por exemplo, a questão da água e seus desperdícios em uma escala mais ampla e que envolve aspectos valorativos, de interesses. Apesar de concordarmos que as ações desenvolvidas pela PE 47 são importantes, pois desenvolveram atitudes e ações para enfrentamento de problemas locais, o que problematizamos são as discussões que não foram realizadas ou silenciadas e que implicam a constituição para perspectivas questionadoras e transformadoras. No entanto, é válido destacarmos que essas práticas apresentam potenciais para desenvolver processos democráticos

ampliados. Dessa maneira, pensá-las, situando *situações-limite* e evidenciando *atos-limite* (problematizações), sinalizam caminhos para um repensar da educação CTS e a constituição de perspectivas socioeducacionais mais críticas.

Compreendemos que a ampliação desses processos perpassa pelo endosso mais crítico dos enfoques dados aos elementos valor-conhecimento-engajamento. Permanecer com manifestações, em alto grau, das implicações oriundas dos usos, do conhecimento científico como condição necessária e suficiente (mesmo implicitamente, quando outras dimensões não são explicitadas, por exemplo) e da interação com temas sociais fortalecendo análises avaliativas, reduz práticas participativas ampliadas. As ações a serem constituídas, portanto, voltam-se para avaliação de impactos e que, por estarem preocupadas em propiciar uma responsabilização social (individual/coletiva) dos bons usos e apropriações, não proporcionam problematizações profundas, logo são ações limitadoras/paliativas.

A PE 19, que foi desenvolvida por dois professores de química, também apresenta aspectos importantes para esta categoria, pois de um lado há a prática efetivada pelos professores e de outro aspectos analisados e problematizados pelas autoras. As duas práticas tiveram como abordagem o descarte das pilhas no meio ambiente e sua articulação com os conceitos científicos, tecnológicos e sociais. No que tange à prática observamos, pelas descrições, manifestações valorativas que se aproximam das características desta categoria. Por exemplo, ao retormarmos trecho do diálogo entre professora e estudantes, temos: “[...] A gente tem que ter a consciência de que aquilo ali (as pilhas) não é um simples objeto que você vai lá e descarta e joga no lixo e acabou” (Professora A), “Até mesmo na utilização deles (pilhas). Assim, o celular, por exemplo, já está causando danos colocando perto da virilha, no seio” (Estudante), “Se eu não posso jogar no aterro, o que posso fazer?” (Estudante), “Às vezes a gente quer jogar no lixo apropriado, mas é muito longe. Tem lojas de celulares que aceitam as baterias. Quando a sua bateria pifa, você vai lá. Tem loja que aceita, mas a maioria não” (Estudante) e “Aí eu pergunto: existe lei? Existe. (...). Será que toda lei funciona?” (Professora A) (p. 4-5). Já quanto a prática realizada pelo professor B, as autoras ressaltam questionamentos feitos pelo professor: “Pessoal, hoje se perguntarem a vocês: eu posso pegar qualquer pilha dessas alcalinas e jogar fora em qualquer local?”, “Você sabe que se fizer isso pode trazer prejuízos ao meio ambiente. Concordam comigo?” e “A gente pode jogar material que tenha metal pesado de qualquer jeito no meio ambiente?” (Professor B). Quanto às respostas dos estudantes, as mesmas centraram-se em “sim e não”, ou seja, prática associada a comunicações consultivas.

Nas descrições acima, observamos que a ênfase está no descarte correto das pilhas. Aspecto que para as autoras, “parecem ser indícios relevantes e representativos da conscientização de alguns alunos, como por exemplo, sobre a necessidade de cumprimento de leis” (p. 5). No entanto, chamamos a atenção para a não inserção, tanto dos professores quanto das autoras, de problematizações para além da relação “impacto e bom descarte”. Ou seja, discussões sobre o consumo, a obsolescência planejada, a relação midiática e a construção cultural de criar a necessidade de se ter um produto, dentre outros aspectos, que implicam a presença valorativa nos direcionamentos e apropriação, discussões possíveis devido a proximidade da temática trabalhada, não fizeram parte dos diálogos, portanto indicam sinalizações de que as ações educativas promoveram a constituição cultural apenas de avaliação de impactos. E ainda, sobre o conhecimento, as duas ações educativas tiveram como proposição abordar discussões que envolvessem conceitos científicos, sua relação com o cotidiano e questões mais amplas, não restritas apenas ao científico. Porém, quando se analisa a prática da professora A, as autoras destacam:

[...] a atividade de exposição de **conceitos científicos** proposta pela professora A foi realizada **desarticulada de sua questão mais ampla: o descarte das pilhas no meio ambiente**. Essa articulação é necessária para que, dentre outros aspectos, os alunos se sentissem mais **motivados a participar da aula**, partindo da necessidade de **compreender os conceitos científicos relacionados com uma situação real** (PE 19, p. 6).

Referente a motivação causada na aula, é justificada, principalmente, pelo tipo de atividade que foi desenvolvida, no caso a experimental, “do que pela necessidade de compreenderem empiricamente o conceito de reatividade química relacionado com a questão do descarte das pilhas no meio ambiente” (PE 19, p. 7). A prática do professor B apresenta aspectos comuns, como o fato da exposição do conceito científico voltados para o funcionamento da pilha ter sido feita sem articular as atividades que antecederam ou procederam. Ou seja, o papel do conhecimento na prática limitou-se a compreensão do conteúdo disciplinar, aspectos que para as autoras “pode justificar o limitado envolvimento dos alunos como sujeitos dessa atividade, ou seja, os alunos parecem não ter encontrado motivos para participar das discussões neste momento da aula” (p. 7). Logo, assim como nas práticas anteriores, o papel/interação do e com o conhecimento influenciou a forma de interação dos sujeitos no processo educacional. Nesse sentido, as autoras da PE 19 apresentam indicativos de interação conhecimento-engajamento, evidenciando a importância do papel do conhecimento frente a uma perspectiva cidadã. Para elas, os conceitos científicos precisam ser articulados de maneira conceitual e contextual, fazendo com que os estudantes se sintam motivados,

interessados e busquem a apropriação dos conceitos científicos para a realização das ações de sala de aula, além de possibilitá-los a participar em uma sociedade mais democrática. Verifica-se na compreensão das autoras o entendimento de motivação como ferramenta essencial para o enfrentamento de situações vividas. Logo, restringi-la ao objetivo apresentado na categoria anterior, como regulada e acrítica, tende a limitar a forma de engajamento dos sujeitos. Sobre isso, elas ainda descrevem que ocorreram a elaboração de cartazes e socialização dos temas trabalhados em aula, evidenciando graus de autonomia dadas aos estudantes. No entanto, não há explicitações sobre essas ações e conteúdo, o que proporciona entendimento de que elas estiveram centradas em manifestações do descarte correto das pilhas no meio ambiente.

Como síntese desta categoria destacamos que assim como na anterior há indicativos de articulações entre os elementos e os enfoques dados a eles como aspecto que influencia a constituição de uma dada cultura de participação. Nesse sentido, destacamos que as manifestações valorativas estiveram articuladas a concepções próxima da suposta neutralidade e os conhecimentos, de maneira geral, vistos como ferramenta de compreensão de conteúdos disciplinares/interdisciplinares que se relacionam com situações do contexto vivido, mas sem investigar e articular diferentes variáveis que implicam na sua construção e uso para desvelamento e enfrentamento de contradições locais. Esses enfoques influenciaram, possivelmente, o engajamento constituídos nos sujeitos, como os apresentados na PE 14: “os alunos se tornaram mais comprometidos com as tarefas diante da sociedade em que estão inseridos, partindo de ideias como, por exemplo, da prevenção da natureza que os rodeia, na escola, na sua casa, evitando a poluição e não jogando lixo” (PE 14, p. 8). Logo, constituição de sujeitos preocupados, principalmente, com o “bom destino”, “bom descarte” da CT, de ações individuais/coletivas responsáveis para evitar os problemas ambientais. Atitudes que foram proporcionadas, principalmente, por uma avaliação dos possíveis impactos devido aos usos.

Deste modo, constitui uma cultura de participação avaliativa, em que a responsabilidade recai apenas para os indivíduos e suas formas de usar os produtos da CT, deixando intactas discussões valorativas internalizadas, da presença de diferentes sujeitos sociais e saberes nos direcionamentos da CT. Ou seja, é manifestado, de alguma maneira, o fato de que os problemas oriundos da CT são, principalmente, causados pelo mau uso social. Manifestação reforçada pela falta de dimensões não científicas e problematizadoras no processo de construção do conhecimento frente aos problemas. Portanto, ações culturais que possibilitam recaídas para a perspectiva de manutenção socioeducacional, pois não houve desvelamento e proposição/intervenção da realidade estudada, mas a possibilidade, principalmente, de análises

avaliativas (positivo/negativo, benefícios/malefícios) nos seus impactos pós-concepção e execução.

### 6.3 Cultura de participação situacional

Os núcleos de sentido<sup>22</sup> que contribuem para as caracterizações desta categoria são: PE 02 (SANTOS; AMARAL, 2010), PE 03 (CASTRO; BRITO, 2010), PE 06 (ARAÚJO; FORMENTON, 2010), PE 09 (FAGUNDES; AULER, 2010), PE 11 (SILVA; ARAÚJO; JUNIOR, 2010), PE 13 (MATHIAS; AMARAL, 2010), PE 18 (MUNDIM; SANTOS, 2010), PE 21 (AGUIAR; CHRISPINO, 2012), PE 23 (SANTANA; BASTOS; TEIXEIRA, 2012), PE 24 (MONTANHER; NETO, 2012), PE 26 (FERREIRA, *et al.*, 2012), PE 32 (SILVA; STRIEDER; SANTOS, 2014); PE 36 (DECCACHE-MAIA; MESSEDER, 2016), PE 48 (SILVA; SANTOS, 2016) e PE 49 (MOGNHOL, *et al.*, 2016).

Dos núcleos de sentido que nos ajudam a caracterizar elementos para a cultura de participação desta categoria destacamos, inicialmente, a prática 13 que em sua apresentação teórica situa a educação CTS como possibilidade de constituir perspectivas transformadoras. Os autores destacam a visão não neutra da ciência, a busca por níveis de criticidade dos sujeitos e a atuação na resolução de problemas de ordem pessoal e social com “poder de decisão e transformação” (p. 7). Assim, uma educação transformadora deve estar articulada com valores e princípios defendidos na área, reconhecendo “a necessidade de preservação e defesa do meio ambiente e a importância do exercício consciente da cidadania, incentivando a busca de soluções de problemas objetivando uma melhor qualidade de vida humana (p. 1).

Para analisarmos essa prática, que teve como estratégia de aprendizagem os temas “fontes de energia, lixo, água e problemas ambientais” (p. 3), é importante identificarmos as etapas dinamizadas pelo professor: introdução dos temas e sensibilização deles; conceitos gerais e específicos necessários para a sua compreensão; pesquisas bibliográficas dos estudantes sobre a temática; e apresentação na forma expositiva, possibilitando a interação de todos os estudantes da turma. Além do exposto, os autores evidenciam também os questionamentos propostos para a turma: vocês sabem o que é efeito estufa? E desenvolvimento sustentável? E a agenda 21? Sobre os questionamentos, não há explicitações de como as discussões foram realizadas, a não ser um diagnóstico quantitativo de conhecimento prévio,

---

<sup>22</sup> Nesta categoria há núcleos de sentido que contemplam, nas suas discussões teóricas e proposições, os enfoques caracterizados nela. Porém, na prática não há descrições de aprofundamentos das ações desenvolvidas, pois os autores tiveram como foco, principalmente, análise de dados quantitativos ou atividades preocupadas em evidenciar a importância dos temas trabalhados. Logo, como essas práticas se distanciam das outras categorias, compreendemos que elas contribuem para a percepção de relevância social da CT.



dificultando uma análise mais profunda. Voltado para o conhecimento e engajamento, o destaque esteve para o fato de que “para despertar o debate, o assunto foi bastante discutido em aula, por meio da abordagem de seus aspectos técnicos, práticos, filosóficos e socioambientais” (p. 4). Problematicamos na descrição três aspectos importantes: diferentes conhecimentos, dimensões além das científicas e a inserção delas para gerar debates. Ou seja, se de um lado os conhecimentos não foram construídos apenas pela base da racionalidade dominante, por outro a explicitação dá a entender que os diferentes conhecimentos tiveram como intuito a motivação para gerar discussões, e não envolvimento, problematizações para a compreensão e enfrentamento de situações problemas. Esses indicativos evidenciam, de alguma maneira, a verbalização, por exemplo, de aspectos valorativos e de diferentes conhecimentos na prática realizada, enfoques que se diferenciam das categorias anteriores. Porém, estiveram voltados, principalmente, para um reconhecimento deles e não, necessariamente, para problematizações e desvelamento da realidade. Aspectos que implicam a constituição de uma perspectiva socioeducacional mais crítica, como a transformadora.

Corroborando com as discussões desta categoria destacamos também a articulação valor-conhecimento que foi evidenciada na prática 02, por propor “uma abordagem humanística, explorando temas escolhidos pelos alunos e da vivência deles que puderam emergir discussões de valores e atitudes, como a ética e outros” (p. 7). A prática envolveu o trabalho com diferentes temas sociocientíficos nas aulas de química orgânica, dentre eles há o destaque para o leite e atividades de testes de controle de qualidade. Sobre o conhecimento, os autores apontam questões sobre problemas ambientais oriundos da produção do leite e sua importância econômica, além dos seus derivados no cenário nacional e mundial de lácteos. Ou seja, há indicativos de construção do conhecimento científico articulado com dimensões outras. No entanto, as descrições apresentadas na prática centralizam-se na perspectiva do reconhecimento dessas articulações, sem gerar problematizações, como na seguinte fala do estudante:

O Brasil possui condições para tornar-se um grande exportador de lácteos, caso incrementasse as vendas para países como os do continente africano, Oriente Médio, boa parte da Ásia, México, Rússia e países vizinhos. Além disso, o mercado brasileiro também é amplo e melhorias na distribuição de renda em paralelo e o marketing institucional podem contribuir para a expansão do consumo e sustentação do crescimento da oferta com rentabilidade aos produtores (PE 02, p. 5).

Para problematizarmos essas discussões, retomamos os estudos realizados pelos autores da prática 32 que destacam que a “articulação entre conteúdos científicos e conteúdos de natureza temática (social, política, econômica, etc.), é algo que precisa de aprofundamentos no

âmbito da educação CTS, para que não haja esvaziamento de discussões científicas” (p. 4). Colaborando com essa perspectiva, ressaltamos também a importância do não esvaziamento, da não problematização, de discussões que envolvem questões além das científicas, pois caso contrário, a ideia de conhecimento científico como condição necessária e suficiente pode ser reforçada. Nesse sentido, e como contribuição a esse desafio (*atos-limite*), Watanabe e Kawamura (2017), mesmo não tendo como ênfase a educação CTS, propõem estudos que possibilitam pensar articulações entre os diferentes conhecimentos a partir de um “ciclo complexificado” reintroduzindo a diversidade. Para as autoras, que trabalharam com o tema água, a complexificação possibilita aproximar os conteúdos específicos de outros aspectos e conhecimentos que envolvem a temática trabalhada como as de natureza social, política, econômica etc. Essas discussões são válidas quando o conhecimento é considerado sob o âmbito da complexidade, conforme apontado por Morin (2015). Logo, só é viável “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” (WATANABE; KAWAMURA, 2017, p. 160). Portanto, um dos desafios para o alcance de processos participativos está em promover/construir o conhecimento a partir dessas discussões, tendo em vista que apenas o reconhecimento delas não promove a constituição de sujeitos críticos e orientados para propósitos amplos, como o de enfrentamento de demandas vivenciadas.

Além do exposto, e como contribuição para esta categoria, destacamos as práticas 18 e 23 que tiveram como proposta, respectivamente, a temática “Alimentação e vida saudável” e “Por que nos alimentamos?”. A justificativa do tema da prática 18 esteve na potencialidade de interagir ciência, tecnologia e sociedade e a sua relação com o conteúdo que estava sendo trabalhado na turma. Pois, “além do conhecimento científico referente à nutrição, questões relacionadas às tecnologias de produção, armazenamento, beneficiamento de alimentos; à falta de alimentos; e os efeitos da alimentação para o ser humano também foram abordados” (p. 4). Já a 23, buscou relacionar o conteúdo sobre a alimentação humana, sistema digestório e educação alimentar com temas sociocientíficos, como: nutrição/desnutrição; problemas de saúde e o sistema digestório e hábitos alimentares; dieta balanceada; alimentos transgênicos; e rótulos de embalagens e legislações brasileiras. Dentre os destaques, na sua justificativa e que compôs as atividades introdutórias, esteve a seguinte problematização: “por que de um lado, há pessoas no mundo que passam fome, enquanto que, de outro, há o aumento considerável de pessoas acometidas por problemas de saúde derivados de práticas alimentares inadequadas?” (PE 23, p. 3). Para os autores, esse questionamento abre espaço tanto para abordar conteúdos

específicos, quanto de discussões que envolvem temas sociocientíficos, promovendo a contextualização dos conteúdos abordados.

Sobre a prática 18, os autores destacam que os estudantes não apresentavam inicialmente percepções entre os temas de estudo e situações das vivências deles, assim o conhecimento científico “parecia não ter grande importância ou relevância” (p. 5). Logo, uma das principais preocupações da prática esteve em analisar como ocorreram “à compreensão do conhecimento científico pelos estudantes e quanto à capacidade de refletir e aplicar o conhecimento científico estudado em situações do cotidiano” (p. 5). Tendo em vista essa perspectiva, observa-se que a prática educativa se voltou para atividades que relacionaram os conceitos científicos com situações vividas, como análise do cardápio da escola, escolha dos lanches, como obter uma alimentação mais saudável.

Próximo a isso, a prática 23 também evidenciou elementos que, ao invés de problematizar a relação valor-conhecimento, como o questionamento anteriormente abordado por eles, voltou-se para ações que possibilitassem o reconhecimento e a importância dos temas de estudos. Essa caracterização é evidenciada a partir das afirmações dos estudantes com relação às atividades realizadas em sala de aula: “(...) adquirimos conhecimentos e aprendemos assuntos da nossa realidade, do nosso dia a dia, como ficarmos atentos com os rótulos das embalagens” (aluno 1); “(...) nós trazemos esses assuntos para o nosso cotidiano, nos deparamos com momentos e questões vividas em sociedade e começamos a tirar dúvidas, discutir sobre esses assuntos que são muito interessantes” (Aluno 10); e “(...) estudar biologia por meio de temas de relevância social faz-nos deparar com experiências vividas em nosso meio. Por exemplo, o debate do sorvete, (...), os malefícios dos adoçantes, dos industrializados, a diferença do diet e light, entre outros.” (Aluno 11). Observa-se pelas descrições e afirmações dos estudantes que não há evidências de problematizações (*situações-limite*) referentes ao problema da fome, alimentos transgênicos e orgânicos, má distribuição de alimentos, a prioridade/intencionalidades no fomento e produção de cada um dos tipos alimentares. Ou seja, internalizações valorativas nos direcionamentos científico-tecnológicos e a abordagem do conhecimento científico interagindo com essas questões (potencialidade para *atos-limite*) não foram, conforme as descrições, contempladas.

Apesar das proposições das práticas 18 e 23, e algumas atividades realizadas por elas, propiciarem manifestações da não neutralidade da CT e conhecimentos para dimensões além da científica, a repercussão das ações, pelas descrições, ficou reduzida ao reconhecimento e importância das temáticas de estudos. Limitando, dessa maneira, a constituição de processos democráticos ampliados. Pois, ao cidadão cabe reconhecer aspectos da CT na sociedade e como

usar os conhecimentos para situações que o afetam, como: “(...) Conheci sobre os alimentos diet e light, colesterol e o que faz mal não deve ser consumido, só a quantidade que nosso organismo precisa. Os meus hábitos alimentares estão se modificando ao passar dos dias com a ajuda do curso, não é fácil, mas estou tentando” (Aluno 2) (PE 23, p. 4).

Convergente com essas discussões, destacamos a forma de engajamento constituída. Nas duas práticas (18 e 23) o engajamento dos estudantes foi significativo no sentido motivacional e de competência investigativa e de aplicabilidade, promovendo “o desenvolvimento da capacidade dos alunos de discutir, fazer escolhas e aplicar o conhecimento científico estudado, com grande riqueza de conteúdo e informação” (PE 18, p. 7). Logo, evidências de articulação conhecimento-engajamento, porém limitada quanto as perspectivas críticas e de enfrentamento de problemas socioestruturais e ambientais relacionados a temática trabalhada. Ou seja, a prática possibilitou um ensino de ciências que, além de significativa, tivesse “relevância social e ajudá-los na sua formação cidadã” (p. 7), tendo em vista que:

Na medida em que os alunos passaram a analisar a sua alimentação em termos de valor nutricional, eles começaram a decodificar o conhecimento científico e a entender o mundo em que vivem. Essas contribuições direcionam para uma formação diferenciada para o ensino de ciências na perspectiva de auxiliar os alunos a compreenderem o significado do conhecimento científico para a vida e para as relações sociais que se estabelecem no decorrer dos tempos e das sociedades (PE 18, p. 7).

E ainda, um aspecto importante sobre engajamento da prática 23 é que as atividades desenvolvidas possibilitaram diferentes tipos de interações entre os estudantes, como atividade de grupo, debates, júri simulado, exposições dialogadas (*atos-limite*). No entanto, os autores ressaltam que o envolvimento ativo dos estudantes nessas atividades não se deu de maneira imediata, “mas foi estimulado, crescendo significativamente à medida que as atividades foram desenvolvidas. Esse foi um aspecto considerado positivo, pois muitos alunos disseram que não eram estimulados a participar nas aulas regulares de Biologia” (PE 23, p. 4). Observa-se que o termo participação e a forma de envolvimento desta prática estão associados ao que denominamos de “dar voz”, ou seja, os estudantes que não estavam acostumados a interagir/falar em aula passaram, a partir das atividades, a ser motivados, ter condição de fala e de serem ouvidos nas atividades. Além disso, observa-se nas afirmações abaixo que, assim como ocorreu na prática 18, a forma de engajamento da 23 também foi para situações vividas específicas, pois:

[...] Hoje, com o curso, eu procuro mastigar melhor os alimentos, pois antes eu mastigava pouquíssimo, agora eu penso como em ajudar as enzimas no processo de quebra do alimento. Aprendi a balancear e equilibrar minhas refeições. Hoje procuro

variá-la com verdura, tipo assim, eu só comia verdura aos domingos. Então, esse curso contribuiu muito para mim e a minha saúde agradece (Aluno 7) (p. 5).

(...) percebi que minha alimentação estava totalmente errada; na forma que me alimentava, na hora, e o que me alimentava. Tipo excesso de lipídios e carboidratos à noite. E agora não consumo carboidratos à noite e reduzi as gorduras e doces, pois nada em excesso faz bem ao nosso organismo (Aluno 9) (p. 5).

Portanto, a relação engajamento-conhecimento se voltou para ações individualizadas, entendimento para uma abordagem situacional e de atuação sobre ela. Aspectos importantes (*atos-limite*), mas que frente a problemas sociais mais amplos não há questionamento ou busca de transformação sendo, desta maneira, uma *situação-limite* quando a busca é por uma cultura ampliada de participação. No entanto, os autores da PE 23 destacam o trabalho com questões sobre a desnutrição e transgênicos, a tese da suposta neutralidade da ciência/tecnologia, envolvimento do conteúdo disciplinar com dimensões éticas, políticas, econômicas, ambientais, portanto reconhecimento dessas questões, porém, não há evidências de como isso ocorreu, de problematizações sobre elas e nem da percepção dos estudante frente a isso, o que dificulta a análise e encaminhamentos para ações críticas. Logo, diante do exposto, caracterizamos que as ações evidenciadas nas práticas descritas contribuíram para a constituição de uma cultura de participação situacional, fortalecendo o reconhecimento da CT no âmbito social e como a apropriação do conhecimento contribui para atuações em situações que o cercam. Problematizamos, diante da análise, as possíveis recaídas tecnocráticas que práticas como essas podem possibilitar, pois reconhecer diferentes dimensões não implica, necessariamente, a inserção e fortalecimento delas em processos decisórios.

Outra prática, que também contribui para caracterizarmos a cultura de participação desta categoria, é a PE 03. O tema trabalhado “Ondas: uma questão de saúde”, que teve como subtemas discussões sobre a radiação ultravioleta e os riscos à saúde, raios X, tratamento de câncer, o uso do laser e curiosidades, foi definido pela proximidade com questões sociais, econômicas e cultural, permitindo a articulação entre o conhecimento científico e aspectos sociais favorecendo uma formação cidadã. A prática pautou-se pelo trabalho centrado na motivação, interdisciplinaridade, contextualização, e teve como pano de fundo os conteúdos associadas a ondas eletromagnéticas. A dinâmica de trabalho foi organizada, principalmente, por: levantamento de curiosidades e questionamentos sobre os temas; discussão e aprofundamentos sobre leis e conceitos físicos, a partir dos questionamentos levantados e aproximações com experiências vividas; e envolvimento com aspectos históricos, importância social, do funcionamento, articulação com os conceitos físicos envolvidos e aplicação deles para outras situações vivenciadas.

Dentre as atividades desenvolvidas, é válido destacarmos a organização da ação “importância social”. Nessa, os estudantes realizaram ações junto à comunidade, buscando identificar, a partir de um questionário, informações sobre os conhecimentos que a comunidade tinha sobre o tema. Junto a isso, foi realizado um levantamento sobre os serviços de saúde no estado do Pará, assim como na região metropolitana de Belém. Essas atividades revelam aspectos importantes, pois o reconhecimento da importância do tema social de CT e suas imbricações valorativas implicou, de alguma maneira, na busca por conhecimento, além de ações investigadoras sobre o que a comunidade, na qual os estudantes estão inseridos, sabiam sobre o tema. Atividades que refletiram, de alguma maneira, em ações que visassem possíveis retornos sociais, de contribuição para a comunidade. Pois, para os estudantes: “posso passar para outras pessoas as informações que aprendi” (p. 6), e ainda o contexto formativo implicou no fato de eles poderem “ajudar a sociedade de um jeito diferente como, por exemplo, repassando todos os nossos conhecimentos às pessoas” (p. 6). Ou seja, as ações e as descrições revelam aspectos centrais para a constituição da cultura de participação desta categoria. De um lado, há o reconhecimento da importância do tema trabalhado, da sua apropriação, do reconhecimento de diferentes dimensões envolvidas nela. De outro, manifestações e engajamento voltados para aspectos situacionais, por exemplo, como o conhecimento adquirido pode contribuir para o contexto em que vivo, e ainda, para informar e alertar as pessoas para que elas também possam aplicar em situações vivenciadas. Aspectos que, a depender da forma de interação, pode provocar recaídas tecnocráticas, conforme práticas/comunicações extensionistas discutidas em Dagnino e Freire.

Além do exposto, para os autores, as atividades possibilitaram uma reflexão crítica sobre as tecnologias articuladas ao tema trabalhado, pois “houve construção de conhecimentos de modo significativo por meio das relações que os estudantes estabeleceram entre o conhecimento e a vida cotidiana, no sentido de que eles fizeram reflexões sobre o modo como a tecnologia apresenta aspectos que afetam suas vidas” (p. 4). Para identificarmos essas relações é válido retomarmos as falas do estudantes, tendo em vista que: “aprendi muito sobre radiação ultravioleta e sobre o perigo que causa a saúde humana, pelo qual é formado o câncer de pele. Também aprendi como me proteger dos raios ultravioletas, os horários que podemos ficar expostos ao sol” (estudante, p. 5); e ainda, “Esses trabalhos irão ajudar não só a mim, quanto a todos os colegas, mais adiante, pois serão muito úteis para a nossa formação e para o nosso dia-a-dia” (estudante, p. 6). Observamos pelas descrições, a verbalização de dimensões outras envolvidas no processo de construção de conhecimento, como a questão da saúde e de prevenção. No entanto, as manifestações estão voltadas, conforme já exposto, para aspectos do

reconhecimento da importância da temática estudada e suas implicações em situações vividas, que não foram apresentadas como contradições sociais. Portanto, novamente, problematizamos o fato de as discussões proporcionadas pela prática, apesar de serem importantes, permanecerem no âmbito da compreensão de um problema social de CT, que envolveu aspectos para além dos científicos, porém sem problematizações profundas sobre eles. O que faz com que a constituição cultural esteja voltada, principalmente, para o reconhecimento da CT na sociedade e imbricações valorativas articuladas a ela, a importância de ter/adquirir conhecimentos sobre, e ainda de como usar e aplicar esse saber em situações específicas/vividas, mas sem provocar questionamentos profundos e potencializar transformações socioeducacionais.

De outra maneira, mas que também se aproxima desta categoria, está a prática 36 que se preocupou em mostrar os “impactos da pesquisa e da falta de controle do cientista em relação ao destino que pode ser dado aos seus resultados” (p. 578-579). Para dinamizar essas discussões foi realizado um trabalho que envolveu a relação CTS-Arte, em que os estudantes eram solicitados a desenvolver roteiros, diálogos entre cientistas, construções de bonecos, entre outras ações. Assim, as atividades desenvolvidas pelos estudantes se voltaram para personalidades científicas como Albert Einstein e Johanna Döbereiner não focando “apenas os acontecimentos históricos factuais, mas foram priorizados o contexto do desenvolvimento científico e tecnológico, bem como os acontecimentos decorrentes dos mesmos, os impactos socioambientais e sua relação com o desenvolvimento social” (p. 578-579). É evidente nas ações desta prática compreensões sobre a não neutralidade da CT, como àquelas que questionam o determinismo, o mito salvacionista, a atuação dos cientistas e aspectos valorativos.

Referente à prática, o conhecimento foi construído, principalmente, para entendimentos de fatos histórico-sociais vividos pelos cientistas. Já o engajamento voltou-se para interações entre os estudantes e possíveis atuações em situações envolvendo a temática de trabalho. Nesse sentido, esta prática apresenta, diante da nossa análise, potenciais para a construção de uma visão mais crítica da natureza da CT, seus aspectos históricos, filosóficos, sociológicos centrados, em especial, no reconhecimento da ciência para a esfera social, do papel dos cientistas, deste saber e a verbalização deles com questões valorativas. No entanto, possibilita recaídas tecnocráticas, pois há indicativos de aproximações com a racionalidade dominante, visto que, mesmo o entendimento de construção social e potenciais de transição da perspectiva de manutenção para a de questionamento, o conhecimento científico-tecnológico, a atuação dos cientistas ainda foram considerados predominantes. Ou seja, entendemos que esta prática

possibilitou o reconhecimento de concepções históricas, do papel coletivo dos cientistas, da sua não neutralidade, do papel da mulher na ciência, desmistificando imagens distorcidas da CT (*atos-limite*), mas silenciou-se sobre a participação mais ampla da sociedade e a importância nos direcionamentos da CT (*situações-limite*).

As caracterizações acima apresentam proximidade também com a prática 21, pois a atividade realizada proporcionou questionamentos voltados para o mito tecnocrático, como: “você acredita que cientistas e engenheiros deveriam tomar as decisões em assuntos relacionados à ciência e à tecnologia, pois são os que melhores entendem do assunto?”, “As decisões deverão ser tomadas por todos, pois as consequências afetam todos?” (p. 5).

Sobre o diálogo envolvendo esses questionamentos, os autores ressaltam que “percebemos que as concepções prévias dos alunos defendem um homem da ciência benfeitor da humanidade que sempre tomará as melhores decisões em assuntos relacionados à área em que ele é formado” (p. 6). No entanto, após a atividade, que pautou-se pela utilização de um filme de ficção científica, os estudantes demonstraram uma mudança de percepção em que “as decisões não deveriam ser tomadas apenas pelos especialistas, e sim de maneira partilhada, por todos, pois o cientista não tomaria as melhores decisões, pois é humano e tem suas próprias crenças, valores e motivações nas tomadas de decisão” (p. 6).

Nesse sentido, percebemos que as discussões envolveram aspectos de extrema relevância para a educação CTS (*atos-limite*): questionamento sobre o mito tecnocrático e a internalização de questões valorativas e a possibilidade de ampliação da participação social. Porém, diante das descrições da prática e da nossa análise, essas discussões ficaram mais próximas do reconhecimento desses aspectos do que propor, a partir dele, problematizações, construção de conhecimentos envolvendo diferentes atores e saberes e de engajamento sociopolítico em temas sociais de CT. O que limita, no nosso entender, a constituição para processos democráticos mais ampliados, apesar de aspectos centrais para constituir esses processos terem sido verbalizados, como o do mito tecnocrático. No entanto, conforme já apresentado, defendemos que apenas reconhecer e verbalizar essas questões não implicam, necessariamente, processos ampliados de participação e alcance de perspectivas socioeducacionais críticas. Pois, para isso, é necessário promover/endossar desvelamento/inquietação sobre a realidade vivida e construir mecanismos de atuação sobre ela como, por exemplo, através de manifestações críticas sobre valores, conhecimento e engajamento.

As descrições apresentadas nesta categoria evidenciam, portanto, potencialidades de discussões valorativas, além do conhecimento imbricado com dimensões não apenas



científicas. Diferentemente das categorias anteriores, percebemos que nesta, há uma aproximação mais explícita entre os elementos valor-conhecimento. Isso pode estar associado pelo fato de que como há a verbalização, de alguma maneira, sobre compreensões próximas a não neutralidade da CT nas práticas, sua ênfase tende a influenciar a forma e o papel dado ao conhecimento, que envolve dimensões não apenas da racionalidade dominante, e vice-versa. Portanto, indicativos de extrema relevância e que propiciam potenciais de transição para perspectivas socioeducacionais mais críticas. Nesse sentido, destacamos as discussões teóricas da prática 36, pois os autores evidenciam a relação valor-conhecimento, problematizando aspectos da concepção determinista da CT:

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

Além do exposto, há também a articulação engajamento-conhecimento, pois os autores evidenciam que o conhecimento não deve ter como alvo somente o conteúdo, mas possibilitar, a partir dele, a constituição de sujeitos capazes de “pensar o mundo de forma crítica, utilizando o seu saber para agir como cidadão capaz de discernir os fatos ao seu redor, não se deixando manipular por fontes de informações – mídia, internet, livros, escola etc. – que em muitos casos o tratam como receptor passivo” (p. 573), ou seja, engajamento para atuar e intervir criticamente sobre situações vividas. As relações entre os elementos, como apontadas pelos autores da prática 36, são *atos-limite* sinalizadores para o nosso estudo. Os resultados obtidos nesta tese têm evidenciado que o enfoque dado a um elemento tem implicado na percepção/construção do outro, sendo que suas interações, não necessariamente lineares, têm apresentado indicativos que sinalizam a constituições de diferentes culturas de participação.

Assim, como síntese desta categoria, evidenciamos que, de maneira geral, as práticas educativas apresentam potencialidades para perspectivas socioeducacionais mais amplas, pois preocupam-se em verbalizar questões valorativas na CT e suas influências no conhecimento. No entanto, a falta de problematizações sobre as temáticas e de propor contradições sociais sobre elas, a ausência de internalizações valorativas nos direcionamentos científico-tecnológicos e de não considerar o conhecimento como construção para enfrentamento delas, reduziu o engajamento social para a constituição de sujeitos preocupados em atuar e/ou reconhecer situações contextuais/específicas, em geral não controversas, que afetam a realidade imediata, sem questionar o pano de fundo, contradições e imbricações que estão articuladas a

ela. Portanto, entendemos que essas práticas possibilitam, principalmente, ecoar e constituir reconhecimento social da CT e verbalizar suas imbricações. Desta maneira, essas caracterizações implicam o que denominamos de cultura de participação situacional. Ou seja, preocupa-se em estender as ações, conhecimentos e atitudes promovidas/construídas na prática para contextos pontuais/situacionais, porém deixa intacta a constituição de questionamentos profundos e de transformação frente a problemas socioestruturais e de riscos socioambientais, limitando, portanto, a constituição de processos democráticos ampliados.

#### **6.4 Cultura de participação para a amenização de riscos socioambientais**

Os núcleos de sentido que compõem esta categoria se distanciam da perspectiva de manutenção socioeducacional por buscarem ações de desvelamento da realidade preocupados com problemas socioambientais e, portanto, se aproximam da constituição de processos democráticos ampliados. Assim, esta categoria está centrada em indicar sinalizações de e para a constituição de uma Cultura de Participação para a Amenização de Riscos Socioambientais.

Na nossa análise identificamos duas possibilidades diante desta categoria: a primeira, com maior evidência, está voltada para ações sociopolíticas na pós-produção; e a outra, evidencia potenciais para redirecionamentos dos avanços científico-tecnológicos. Ressaltamos que o engajamento pós-produção, descrita nesta categoria, se diferencia das anteriores, por isso denominamos de crítico na pós-produção. Nesta cultura, há discussões valorativas internalizadas nos direcionamentos e produtos da CT, no entanto, as ações estão preocupadas em construir atitudes intervencionistas para a utilização responsável dos recursos naturais. Ou seja, o engajamento aqui descrito não está centralizado apenas no “bom e mau uso”, em “atuar em situações pontuais”, mas colocam os sujeitos sobre condições capazes de questionar, de gerar inquietações e atitudes sociopolíticas frente à temas que afligem o meio socioambiental. Já as ações sociopolíticas de redirecionamentos, a ênfase está na possibilidade de repensar a agenda de pesquisa, atuação dos diferentes sujeitos e questões valorativas em assuntos que priorizam a amenização de riscos socioambientais, promovendo, a partir disso, potencialidades para novos rumos para a CT. Logo, possui potencial de promover engajamento fundamentado por uma *práxis social*. Assim, as práticas educativas que compõem esta cultura são: PE 04 (CARMELLO; STRIEDER; WATANABE, 2010), PE 07 (VIDINHA; NOGUEIRA; KRUGER, 2010), PE 12 (PITANGA, 2010), PE 15 (DUSO; BORGES, 2010), PE 17 (PEREIRA, 2010), PE 29 (ROSAS; FONSECA, 2012), PE 33 (MELO, *et al.*, 2014), PE 34

(TEIXEIRA, *et al.*, 2014), PE 41 (CARVALHO, *et al.*, 2016), PE 44 (VISSICARO, FIGUEIRÔA; ARAÚJO, 2016) e PE 45 (CORDEIRO; SARBI, 2016).

Centrada na discussão sobre matriz energética, a autora da prática 12 destaca discussões muito presentes na educação CTS, em especial àquelas voltadas para a pós-produção, como “torna-se cada vez mais necessário que a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive” (p. 1). Além disso, nas suas discussões teóricas, há a preocupação de evidenciar aspectos valorativos na CT e o papel do conhecimento científico na sociedade diante dos agravamentos socioambientais. A prática objetivou trabalhar com “conteúdos de radioatividade, a partir de como se produz energia em uma usina nuclear, suas aplicações tecnológicas, suas implicações sociais, econômicas e ambientais oriundas dessas aplicações, principalmente as que se relacionam com a produção da energia elétrica” (p. 3). Assim, para analisarmos os elementos sinalizadores para processos participativos, retomamos as etapas do processo educacional: concepções alternativas sobre o tema; debates sobre as consequências da energia nuclear (Chernobyl e bombas atômicas); diferentes conhecimentos sobre o tema (científico, social, ambiental); júri simulado para geração de debates e construção de argumentos sobre a proposição de uma implantação de uma usina na região do Xingó ou ampliação da atual hidroelétrica; e o pré-teste, com os questionamentos voltados para: “Com relação aos problemas do clima atual, este tipo de energia é benéfico ou maléfico? Justifique” e “Hoje, de acordo com seus conhecimentos, você é a favor ou contra a construção de uma usina nuclear em Canindé de São Francisco? Apresente pelo menos dois argumentos para a sua opinião” (p. 5).

Diante do apresentado a prática que possibilitou problematizar um tema social de CT internalizando questões valorativas, como propondo discussões sobre a região do Xingó, articulou suas problematizações voltadas, principalmente, para análises avaliativas, ou seja: construir ou não construir? Por quê? Benéfico ou maléfico? A favor ou contra? Nesse sentido, é válido analisarmos cuidadosamente esta prática. Sobre benéfico ou maléfico, os estudantes ressaltaram: “Benéfico, pois este tipo de energia é considerada limpa, sua produção não libera gases poluentes, como o  $CO_2$  e o seu problema está relacionado com o lixo radioativo”, já outro estudante destaca “Se utilizada corretamente pode ser considerada benéfica, uma vez que é uma fonte poderosa de energia, que não produz gases estufas ou outro poluente atmosférico” (p. 5). Referente ao segundo questionamento do pós-teste, eles apresentaram respostas do tipo: a favor, por gerar emprego e renda, desenvolvimento tecnológico para a região, energia considerada limpa quando comparada aos problemas do efeito estufa; e contra, pela falta de preparo nacional

com os acidentes, problemas de armazenamento do lixo e ampliar a hidroelétrica é a melhor alternativa.

Ressaltamos que, apesar da prática possuir potencial para desvelamento da realidade e debates questionadores, por trazer “à tona” um problema de contradição local, caso as discussões se limitem apenas a avaliação “positivo e negativo”, sem problematizar profundamente as intencionalidades dos direcionamentos da CT, ela pode propiciar endosso para visões parciais da suposta neutralidade, como àquelas da visão instrumental (DAGNINO, 2008b), tendo recaídas para a cultura de participação para avaliação de impactos. Pois, o posicionamento apenas sobre ser a favor ou contra, de fazer um bom ou mau uso, deixa intacto questionamentos sobre o fato de que o produto científico-tecnológico internaliza valores e interesses dos atores sociais que o conceberam.

Assim, contribuindo para as possíveis *situações-limite* identificadas na PE 12, destacamos discussões sobre aspectos valorativos e os direcionamentos da CT realizados pelos estudantes da prática 07 sobre a temática biocombustíveis, como: do porquê “a gasolina ser tão cara no nosso país se somos praticamente auto-suficientes em petróleo” (p. 5). Aspecto que possibilitou internalizar questões valorativas e não apenas bom/mau uso, como: tributação do país; produção dos biocombustíveis e as questões socioeconômicas, políticas e ambientais; economia mundial; preço do barril de petróleo; guerra do Iraque, entre outros. Além da prática apresentada, destacamos também a 15. Nela, os autores apresentam discussões sobre o aquecimento global, não pautada apenas na preocupação de impactos ambientais na sociedade, mas também enfoque para a questão política, para a disputa econômica mundial e para a indústria automobilística. Perspectivas que possibilitou, além do trabalho com conhecimentos disciplinares, o desenvolvimento do “espírito crítico, ético, e solidário, ou seja, proporcionar uma formação mais completa” (p. 5). Esses propósitos contribuíram para o desenvolvimento de habilidades voltadas para: compreensão sobre as mudanças sociais que estão ocorrendo; competências atitudinais; responsabilidade com o Planeta; implicações da ação humana; e como constituir uma sociedade mais sustentável, preocupada em colaborar na amenização dos impactos socioambientais. E ainda, a PE 44 também evidenciou diálogos importantes quando problematizou o tema água com estudantes do ensino fundamental: “perceberam que a questão da água envolve inúmeros outros fatores além do gasto pelo consumidor?”, “Refletiram sobre o porquê de não se falar que a agricultura é o grande vilão do gasto de água doce? (interesse dos grandes produtores)” e “Perceberam que as campanhas são direcionadas para o consumidor que é quem gasta menos?” (p. 1602).

Assim, as descrições acima revelam indicativos de diálogos que tem potencial de inserir questões valorativas nas discussões sobre os temas sociais de CT, em especial sobre o fato da não linearidade presente entre mais CT, mais desenvolvimento econômico e mais bem-estar social decorrer apenas do uso/avaliação, mas no fato de que as consequências, positivas/negativas, que geram potencialização ou não para qualidade de vida já estariam incorporados/previstas ou, de alguma maneira, condicionada independente do “bom e mau uso”, tendo em vista os valores e interesses daqueles que o conceberam (ROSA; AULER, 2016). Diante disso, as percepções apresentadas, principalmente, nas práticas 15 e 44 contribuem para a constituição de uma consciência crítica sobre os problemas socioambientais vivenciados, não restringindo a perspectiva reducionista de ações individuais – pós-concepção – pautada por uma análise avaliativa, mas por possibilitar a inserção de questões que potencializam a discussão valorativa e sua relação com os riscos socioambientais provenientes de intencionalidades nos direcionamentos, produtos e usos da CT.

Retornando para a prática 12, compreendemos que mesmo com as possíveis *situações-limite* ela inseriu, de alguma maneira, questões valorativas sobre interações mútuas entre CT e sociedade, além de riscos como a falta de preparo, geração de emprego, formas alternativas de produção de energia. Porém, caso essas questões sejam reduzidas ao reconhecimento social, não provocando aprofundamentos e inquietações, elas podem ser caracterizadas como limitadoras para a constituição da perspectiva de questionamento, tendo em vista que ela deve propiciar desvelamento da realidade e transição da “consciência transitiva ingênua” para a “consciência crítica” (FREIRE, 2018b). Pois, conforme já exposto, o primeiro está centrado no “conformismo”, transfere para os outros as responsabilidades, já o segundo desperta o engajamento sociopolítico, pois coloca para o sujeito a busca pelo enfrentamento dos problemas.

Dentre os destaques evidenciados na PE 12 está o envolvimento ativo dos estudantes sobre as atividades realizadas, como ações dialógicas que possibilitaram manifestações de ideais, debates e contrapontos argumentativos e o fato de que “o conhecimento científico pode ser usado como um dos critérios para alteração da atitudes. Assim, o conhecimento sobre as diversas modalidades de energia deve ser entendido como uma ferramenta para a avaliação dos vários processos energéticos estabelecidos em uma sociedade” (p. 6). Aspectos que, segundo a autora, possibilitam os estudantes a se posicionarem sobre questões referentes à temática energia, além de constituir ações sociopolíticas de engajamento na pós-produção (conhecimento-engajamento). Nesse sentido:

[...] para uma gestão social de recursos energéticos em que aspectos sócio-políticos e ambientais sejam levados em conta, **não basta um ensino de ciências no qual o conceito de energia é apresentado à parte de seu papel na sociedade, na economia e na cultura.** É necessário tornar claro os problemas ambientais em seus diversos níveis de complexidade, conhecendo seus mecanismos, situando e reconhecendo suas consequências para a vida do homem e do planeta [...] (PE 12, 2010, p. 2, grifo meu).

Voltada para as discussões envolvendo a questão ambiental e o descarte de resíduos, em especial as radiografias, está a prática 41 que se caracteriza não apenas por propiciar uma análises de impactos, mas por ampliar discussões a partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em que o tratamento deixa de ser tarefa apenas do poder público e envolve “diferente atores como: consumidores, fabricantes, educadores, órgãos de fiscalização, poder público, cooperativas de reciclagem, importadores, economistas”, entre outros (p. 1273). Essa inserção amplia as discussões sobre problemas socioambientais e a importância da atuação dos diferentes atores sociais, além de gerar questionamentos sobre a questão dos resíduos sólidos, descarte correto e o papel/intencionalidades dos consumidores, empresas. Logo, manifestações valorativas associadas à concepção de que os direcionamentos e uso dos produtos da CT podem gerar implicações socioambientais, portanto faz-se necessário amenizar riscos.

A prática 41 promoveu um ensino voltado para “aspectos que correlacionem conceitos da ciência aos impactos positivos e negativos resultantes do uso da tecnologia” (p. 1269). No entanto, diferencia-se da cultura avaliativa, dentre outros fatores, por propiciar um trabalho multidisciplinar, envolvendo indissociavelmente conhecimentos científicos, aspectos tecnológicos e sociais, tendo em vista que eles são necessários para a compreensão dos fenômenos estudados. Próximo a isso, e da importância do papel para o engajamento social, os autores destacam que “a maioria dos alunos não possuía o hábito de descartar suas radiografias de maneira adequada, talvez por falta de informação acerca do descarte correto. Sobre a constituição das radiografias os alunos também desconheciam a presença de prata e os demais compostos constituintes” (p. 1272).

Diante dessas descrições, é válido destacarmos pontos centrais e indicadores para a constituição da cultura de participação desta categoria. O que problematizamos, é que as discussões devem ir para além das análises avaliativas, de uma CT pronta e que cabe a sociedade usar da melhor maneira possível ou avaliar sobre aspectos positivos e negativos, pois essas compreensões possibilitam o endosso, conforme já exposto, para recaídas tecnocráticas e da perspectiva da manutenção, deixando intactos, de fato, redirecionamentos que possibilitem amenização de riscos socioambientais. Essas caracterizações se aproximam mais do endosso à visão instrumental e determinista, que colocam para o meio social apenas uma boa apropriação dos produtos da CT (DAGNINO, 2008b), do que perspectivas questionadoras. Questões que

abordam o descarte correto dos resíduos são de extrema relevância para uma sociedade que não possui este engajamento, no entanto em busca de perspectivas mais críticas é essencial propiciar ações para além disso. Nesse sentido, o destaque da prática 41 esteve na inserção problematizadora sobre a Logística Reversa (*atos-limite*). Ou seja, os diálogos promovidos em sala de aula envolveram questões sobre o destino adequado dos seus componentes para integração no ciclo de produção, constituindo uma política gestacional e integrada de resíduos sólidos. Referente a isso, os autores destacam que, de maneira geral, os estudantes compreenderam o ciclo sustentável, mas direcionaram a responsabilidade, principalmente, aos fabricantes dos produtos, logo “a responsabilidade do indivíduo social na logística reversa não foi percebida pela maioria dos alunos” (p. 1273), implicando, dessa maneira, para a necessidade de ampliação de problematizações sobre a atuação dos diferentes atores sociais sobre a temática trabalhada.

Como contraponto de possíveis *situações-limite* das práticas anteriores, apresentamos a 33 e 34. Os autores da PE 33, em suas discussões teóricas, destacam discussões de extrema importância para a educação CTS. Dentre elas, a construção do conhecimento científico como não neutra e das suas “múltiplas relações de caráter tecnológico, econômico, ético e ambiental” (p. 2). E ainda, ressaltam que as limitações da ciência devem ser levadas em consideração, tendo em vista que implicam em processos de tomada de decisão. Os autores, apoiados em Praia e Cachapuz (2005), afirmam que devemos sempre analisar “a conduta de quem faz Ciência e para quem ela se faz com a finalidade de refletir sobre seus resultados e consequências que advêm de sua atividade” (p. 2). Essas descrições revelam algo fundamental para a nossa análise: problematizações sobre a internalização de questões valorativas nos direcionamentos da CT, a insuficiência do conhecimento científico e suas implicações em processos decisórios (*atos-limite*). Nesse sentido, os autores da PE 33 apresentam perspectivas para além da manutenção socioeducacional, pois para eles o currículo escolar “deve propiciar desenvolvimento de habilidades relevantes para a compreensão do papel de cada indivíduo na mudança de contextos imediatos e da sociedade de forma geral” (p. 2). É a partir dessas proposições que os autores justificam a temática escolhida por eles – compostagem –, tendo em vista que ela tem se mostrado uma alternativa possível frente ao destino dos resíduos sólidos orgânicos de origem animal e vegetal o que minimiza, por exemplo, o acúmulo deles em aterros sanitários ou lixões. Dos destaques identificados nesta prática está o período de desenvolvimento, ou seja, oito meses, portanto não foram ações pontuais, essas majoritárias na nossa análise. Essa perspectiva oportuniza a realização de um trabalho ampliado e problematizador. Porém, devemos destacar

que a prática ocorreu em uma turma da EJA que, de maneira geral, possui currículos mais flexíveis, dando uma maior autonomia de trabalho e produção curricular.

Sobre a proposta da prática 33, os autores apontam atividades que propiciaram o trabalho com conteúdos de química e biologia, e esses serviram de base para discussões e reflexões sobre a prática da compostagem e os resíduos sólidos. Essa perspectiva “cria a oportunidade para os estudantes refletirem, formularem juízos de valor e tomarem decisões sobre os problemas identificados” (p. 3), ou seja, evidências de articulação valores-engajamento-conhecimento. Nesse sentido, identificamos na prática os seguintes elementos e enfoques: ações de sensibilização sobre a questão do lixo orgânico e os problemas de saúde pública (desvelamento da realidade, manifestações valorativa e motivação crítica para engajamento); aprofundamento do problema que possibilita uma visão ampla, a partir de situações-problematizadoras sobre a produção de lixo no país (desvelamento da realidade e engajamento-conhecimento); sistematização do conhecimento com a produção argumentativa (conhecimento); atividades de debates sobre o problema dos aterros e lixão, associando vantagens ambientais e limitações (questionamentos e valores-conhecimento-engajamento); construção de conhecimento científico sobre os temas de estudo (conhecimento); e construção e análise de uma composteira (conhecimento-engajamento). Observamos articulações identificadas implicitamente, mas que possibilitam evidenciar indicativo sobre como o enfoque de cada elemento tende a influenciar a manifestação de outro. Aspecto que sinaliza contribuições para a nossa análise, pois apresenta indicativos de que os elementos constituem estratégias sinalizadoras para a construção de processos decisórios sobre temas sociais de CT, em especial no problema social trabalhado.

Como resultados obtido pela PE 33, evidenciamos atividades que objetivaram ações na pós-produção, pois buscaram sensibilizar os estudantes com “à dificuldade e à necessidade do correto direcionamento dos resíduos sólidos, proporcionando uma reflexão sobre a postura de cada um deles perante o lixo, alertando-os da sua contribuição para o problema” (p. 6) e “os alunos perceberam a importância da destinação correta dos resíduos orgânicos, o que culminou no aprendizado sobre a reutilização da matéria orgânica através da montagem de uma mini composteira” (p. 6). Além disso, os autores ressaltam a importância de aprofundamentos de “conhecimentos multidisciplinares” (p. 6) para entendimento e enfrentamento do problema, em que “a solução de problemas globais está associada às posturas e atitudes de cada cidadão” (p. 6). No entanto, não há indicativos de como questões para além do conhecimento científico, sua relação com questões valorativas e problematizações sobre elas foram trabalhadas. Ou seja, o consumo, interesses, problemas e demandas sociais sobre a relação aterro e lixões, problemas



socioestruturais, parcela da sociedade que sobrevive a partir dos resíduos dos lixões, parecem não terem sido trabalhados ou não foram evidenciados. Portanto, apesar da proposição da prática ser de extrema relevância para o contexto educacional, pois promove questionamentos sobre um problema social e ações sociopolíticas na amenização de riscos e impactos, deixa intactos problema socioestruturais como os mencionados acima. Logo, essa prática possibilita visões mais críticas sobre as interações ciência-tecnologia-sociedade, mas limita-se, principalmente, a uma cultura de pós-produção por se preocupar, principalmente, com valores-conhecimento-engajamento nos produtos e implicações socioambientais e não nos direcionamentos internalizados nesse problema.

Próximo da 33, tem a prática 34 que trabalhou com a temática do lixo eletrônico com enfoque também para o Programa Nacional de Resíduos Sólidos. Dentre as justificativas da temática encontra-se a preocupação com o crescente consumo de aparelhos celulares, o descarte e as implicações ambientais. Nesse sentido, o objetivo centrou-se no “reconhecimento da problemática do lixo eletrônico, sob a perspectiva CTS, pelos alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), por meio do desenvolvimento de atividades que visam propiciar reflexões na tomada de decisão a respeito do uso, consumo e descarte de aparelhos celulares” (p. 2). Para isso, a proposição da prática buscou trazer discussões sobre o PNRS, planos do governo sobre o destino do lixo urbano e relação entre prática consumista (apelo comercial) e aumento do lixo eletrônico (aspectos valorativos). Sobre o conhecimento-engajamento a ênfase esteve: na aprendizagem de conceitos de química envolvidos na temática; construção argumentativa sobre a situação-problema, sobretudo nos custos e benefícios da reciclagem de baterias e pilhas; enfrentamento para a situação-problema, como investigação sobre “pontos de coleta de resíduos eletrônicos, existentes nos arredores de suas residências e a fazer o descarte correto desses resíduos, uma vez que muitos tinham esses materiais guardados em casa” (p. 3).

Os elementos valor, conhecimento e engajamento evidenciaram circunstâncias articuladoras. Na nossa análise, esses imbricamentos possibilitaram a constituição de ações sociopolíticas na pós-produção, tendo em vista que as atividades proporcionaram “uma reflexão do grupo de que suas atitudes e comportamentos podem contribuir tanto para agravar quanto para a amenizar o problema” (p. 5). E ainda, os debates ocorridos “permitiram a reflexão sobre atitudes perante o consumismo, a influência da mídia na decisão dos consumidores e necessidade de se repensar a forma como lidamos com os resíduos gerados pela nossa sociedade” (p. 5), ou seja, dimensões além das científicas (*atos-limite*). Logo, percebe-se a importância dos enfoques e articulações entre os elementos para propiciar posicionamentos

críticos frente ao tema debatido e processos participativos, diferenciando-se da cultura de participação para avaliação de impactos.

Enfim, como síntese da PE 34, destacamos que por mais que, em grande parte, a ênfase das ações focaram na pós-produção, preocupados com o descarte correto, os estudantes foram colocados em situações de questionamentos como: influências valorativas presentes na CT, como consumo, mídia, políticas públicas; construção de conhecimento para enfrentamento de problemas, como na situação em que envolvia a substituição dos lixões por aterros sanitários, as quais envolveram conhecimentos químicos, de reciclagem e ciclo de vida de produtos; além do engajamento na pós-produção para atuar sobre esse problema, mas com potencialidades de uma perspectiva crítico-reflexiva e mudanças sociais sobre o problema socioambiental. Dentre as dificuldades apresentadas pelos autores, esteve a resistências dos estudantes com a temática trabalhada, tendo em vista que ela “impõe a necessidade de trabalhar de forma interdisciplinar, articulando conhecimentos e interação de diferentes campos, justificada pela busca de informações necessárias para a argumentação no discurso” (p. 5). Porém, os autores destacam a importância do tema e do processo significativo de construção de conhecimento, pois: “Foi possível observar maior motivação no trabalho dos alunos quando os dados utilizados nas atividades eram procedentes de coletas realizadas por eles mesmos. Sob essas condições os alunos mostraram-se mais envolvidos e mais reflexivos sobre o significado dos resultados” (p. 5). O trabalho voltado para o desvelamento e circunstâncias reais vividas possibilitou a constituição de uma motivação crítica, ou seja, àquela que move os sujeitos para análises, interesse, satisfação e atuação sobre os problemas identificados, portanto pertencimento com a problemática (*atos-limite*), aspectos essenciais para a construção de processos democráticos ampliados.

Referente à questionamentos valorativos nos problemas sociais de CT, evidenciados no núcleo de sentidos desta categoria, tem-se também a PE 17. A prática trabalhou com temas associados a questões energéticas, propiciando problematizações sobre qual a melhor forma de produção de energia, tendo em vista aspectos menos prejudiciais para o meio ambiente e sociedade. Os estudantes, em sua grande maioria, evidenciaram a usina hidrelétrica pela justificativa de menor poluição. No entanto, uma das estudantes ressaltou sobre a vivência dela em sua cidade natal com a construção de uma usina hidrelétrica. Nesse sentido, alguns aspectos foram apontados, como a “grande devastação na fauna e flora nativa da região para a construção da represa da usina” (p. 5). Essa manifestação, oriunda de “exercícios de vozes”, de estudantes “com voz”, possibilitou práticas dialógicas problematizadoras sobre aspectos valorativos, pois levou os estudantes a refletirem “sobre os impactos sociais da construção de uma usina, pois a

mesma aluna relatou que parte da história da sua comunidade foi destruída por conta da área que foi mudada e este fato deixou marcas que o tempo não sanou” (p. 5). Essas descrições revelam aspectos de extrema relevância, pois colocam “à tona” discussões, muitas vezes, silenciadas, como a história de um povo, suas riquezas, vivências. Chamar atenção para manifestações valorativas vividas, como a destacada pela aluna, possibilita desvelar realidades vivenciadas construindo visões críticas e ampliadas sobre elas. Ressaltamos que a temática trabalhada pela PE 17 sinalizou caminhos não apenas de proposição de entendimentos sobre questões energéticas, mas gerou questionamentos e diálogos, de alguma maneira, sobre aspectos socioambientais, de bem-estar, de solidariedade, de justiça social, apontando indicativos para direcionamentos científico-tecnológicos fundamentados por “estratégias sensíveis ao contexto” (LACEY, 2010), pois questões para além das científicas fizeram parte do processo educacional (*atos-limite*). Sobre o conhecimento, os autores ressaltam um trabalho interdisciplinar imbricado com aspectos do âmbito social, econômico e cultural. Para eles, essa concepção de prática contribui para o desenvolvimento social de forma crítica e participativa. E ainda, além do exposto, os autores ressaltam a importância e a formação integral do trabalho desenvolvido, em especial para o público da EJA, tendo em vista que “trazem consigo no histórico a exclusão social, pois se trata de pessoas que estavam fora do ambiente escolar por algum motivo de força social” (p. 6).

Nesse sentido, analisamos a prática 17 sob dois aspectos: o primeiro, voltado para diálogos que possibilitam constituir a perspectiva de questionamento e indicativos para uma cultura de participação voltada para amenização de riscos socioambientais crítico na pós-produção, por internalizarem questões valorativas e suas imbricações no conhecimento. Pós-produção porque os questionamentos se deram, principalmente, pelos impactos oriundos da CT, mas possuem potencial para ações sociopolíticas de redirecionamentos. O segundo aspecto está voltado para perspectivas de transformação dos sujeitos envolvidos na prática, visando a busca por um *ser mais*, pela leitura crítica da realidade e da valorização desses indivíduos como sujeitos histórico-sociais (FREIRE, 2005). Referente a isso, os autores destacam que, a partir da atividade de construção e exposição de maquetes para a Feira de Ciências da Escola (engajamento), os estudantes relataram que esta experiência foi uma das mais importantes e valorizadas da vida escolar deles contribuindo, portanto, para a condição existencial desses sujeitos, capazes de “serem mais”.

Além dos núcleos de sentido apresentados trazemos também a prática 29 que trabalhou com a temática agrícola a partir da realidade dos agricultores familiares do entorno da escola. Para os autores, além dos benefícios gerado pelos avanços da CT, é necessário problematizar

como “a utilização indiscriminada de implementos agrícolas pode comprometer a saúde ambiental e do trabalhador rural” (p. 1), sendo que muitos agricultores fazem uso de venenos e adubos químicos sem ter qualquer tipo de capacitação ou preocupação com equipamentos de proteção. Fato que pode estar associado a implementação de “pacotes tecnológicos, em grande parte impostos sem nenhum diálogo com a sociedade” (p. 1). Observa-se nas discussões teóricas uma ênfase para questões valorativas na pós-produção e implicações oriundas dos usos. Assim, é válido analisarmos a prática para identificarmos como esses elementos foram trabalhados, questionados e/ou aprofundados.

Nesse sentido, identificamos na fala do professor a dificuldade em envolver diferentes conhecimentos e da inserção de dimensões para além das científicas. No entanto, segundo ele, para que haja emancipação dos sujeitos, abordar questões sociais, históricas, econômicas, política e não apenas científicas são de extrema importância (*atos-limite*). Nessa busca, o professor relata práticas que debateram sobre o fato de que o excesso do veneno afeta não só o trabalhador, mas o meio ambiente. Além disso, discutiram sobre a preservação das nascentes, mananciais através do uso das matas ciliares promovendo “o plantio das mudas de mata atlântica, a forma de espaçamento, a importância disso” (Professor) (p. 6).

Essas descrições apontam, conforme já abordado, aspectos centrais da tese: as manifestações valorativas pautadas pela preocupação com riscos socioambientais implicaram na concepção e forma de construir o conhecimento. Ou seja, construções além da dimensão científica e para enfrentamento de problemas e atuação sobre eles (valor-conhecimento-engajamento). Apesar da prática ter propiciado, a partir dessas articulações, engajamento, principalmente, na pós-produção elas revelam não somente a avaliação de impactos, mas sujeitos comprometidos com mudanças na forma de produção agrícola. Para isso, foram incluídos conteúdos alternativos e valorização da construção de conhecimentos a partir da agroecologia, a qual tem em seu estudo internalizações de questões imbricadas com variáveis científicas, técnicas, sociais, econômicas, política, ambiental, do saber popular, entre outros. Além disso, é válido ressaltar que a PE 29 considerou na construção da sua prática concepções que sustentam a proposição de que o conhecimento científico-tecnológico é uma construção não neutra, necessária, mas insuficiente na identificação e resolução de problemas sociais de CT. Tendo em vista que foram inseridos no currículo:

[...] o componente social, propondo favorecer a visão de grupo, na qual a percepção de organização social sugere melhorar a eficácia das reivindicações, além de fortalecer a formação política do indivíduo, que expande sua consciência de inserção na sociedade, ampliando suas condições de intervenção no contexto (p. 3).

Junto ao exposto, identificamos também outros indícios referentes aos elementos valor, conhecimento e engajamento e a constituição da cultura de participação desta categoria. Assim, dentre os destaques, apresentamos uma das afirmações feita pelo professor em que evidencia que a agricultura “infelizmente é a grande vilã do meio ambiente, com desgaste de água, com contaminações” (p. 6) e do estudante:

Acho que o efeito ambiental pode ser feito por um lado de melhoramento do meio ambiente. (...) Mudou [o jeito de pensar], porque quando eu entrei, eu era totalmente para o lado convencional, eu achava que agricultura tinha que aplicar veneno mesmo, adubo químico... E a gente vai vendo que não é bem assim, que fazendo isso a gente sacrifica muito o solo e a gente acaba tendo uma terra pouco fértil, a gente vai aprendendo a ter um consórcio. (Estudante “F2” – 2º ano, entrevista realizada em 03 de novembro de 2011) (p. 6-7).

Referente as afirmações observamos manifestações reducionistas quanto as questões valorativas e o tema social (*situações-limite*). Isso porque, é colocado para a agricultura, como ente autônomo, o papel de vilã dos problemas ambientais e de práticas que visam o bom e mau uso dos produtos. Ou seja, não foi problematizado aspectos envolvendo as produções de larga escala, como a monocultura e a lógica da utilização dos inseticidas, do mercado, financiamento, dependência de produtos e de discussões para além da pós-produção, como intencionalidades sociais, econômicas e políticas inseridas nessa forma de produção e avanços científico-tecnológicos, que desprivilegiam o desenvolvimento de produtos orgânicos e a lógica da agricultura familiar. Referente a isso, o professor destaca que o papel educacional da escola técnica é de formar “nosso técnico para a agricultura familiar, para ele se apropriar daquele conteúdo e ele ser um técnico que atue com o agricultor familiar. Então aqui tudo é técnica familiar” (Professor “2”, entrevista realizada em 15 de dezembro de 2012) (p. 4). E ainda:

Alguns alunos, inclusive esses que já são produtores e tudo mais, tem um grau de comprometimento muito grande: Trazem pesquisa, perguntam, se tiverem um problema na vida deles, eles trazem pra gente ver, pra avaliar junto com eles. (...) Mas o contrário, também é verdade, o pai usa uma prática... O campo é muito dinâmico, o aluno traz uma prática nova lá de uma maneira mais fácil. (Professor “1”, entrevista realizada em 15 de dezembro de 2011) (p. 4).

Verificamos pelas afirmações que a formação educacional tem como preocupação o desenvolvimento de conhecimentos que levam em consideração a situação local vivida e a aplicabilidade para ela (conhecimento-engajamento). No entanto, diferencia-se da cultura situacional, pois amplia as discussões valorativas e volta-se para contradições sociais. Nesse sentido, os autores reforçam a ideia de que para que haja “um direcionamento do desenvolvimento científico e tecnológico que objetive o atendimento dos anseios da sociedade, sem que se deixem de lado os aspectos ambientais, somente os avanços encontrados no sentido

da contextualização do ensino não são suficientes” (p. 4), portanto a inclusão de práticas agroecológicas se mostrou de extrema relevância (*atos-limite*).

Ao longo da análise da PE 29, identificamos *situações-limite* e *atos-limite* frente a constituição de uma cultura ampliada de participação. Assim, referente as *situações-limite* destacamos, principalmente, a falta de problematizações sobre questões valorativas internalizadas nos direcionamentos que privilegiam uma dada produção agrícola, restringindo as discussões para a apropriação e usos das diferentes práticas agrícolas e sua relação com os riscos socioambientais, portanto contribuições para a amenização de problemas socioambientais e não na busca por transformações deles. Já quanto aos *atos-limite*, que caracterizamos como potenciais sinalizadores, está a concepção de conhecimento científico como necessário, mas insuficiente para compreender e atuar sobre problemas sociais de CT. Além disso, há também a constituição do engajamento crítico na pós-produção voltado para enfrentamento de problemas vividos. Aspectos que podem ser vistos como *situações-limite* quando a busca é por ações sociopolíticas de *práxis social*, mas *atos-limite* quando comparada as ações que reforçam a perspectiva de manutenção, como a avaliativa. Pois, conforme destacado pelos autores:

Ainda que a escola realize alguns trabalhos e experimentos que visem à redução do uso de componentes químicos, e apesar de ter encontrado a maioria dos professores e estudantes comprometidos com algumas mudanças na forma convencional de produção, **a formação político-social dos estudantes pode ser considerada insuficiente**. Posto que, por mais que a questão ambiental esteja disseminada na escola estudada, os conceitos são colocados **de forma acrítica, técnica e simplificada, limitando este debate ao discurso ecológico**, o que, conseqüentemente facilita um **afastamento da ideia de se enxergar no estudante um elemento de transformação social** (7-8, grifo nosso).

Além da prática 29, há também a 45 que teve como temática o estudo da “vida”, tendo como experiências geradoras a construção e acompanhamento de um terrário, com potenciais pedagógicos de estímulo a ações investigativas e dialógicas, curiosidade, abordagens conceituais e contextualizadas. Dentre as perspectivas educacionais defendidas, a escola assume o papel de garantir aos seus estudantes conhecimentos que lhes permite participar na sociedade de forma crítica, dialógica, de reflexão das situações vividas. Nesse sentido, para os autores, a sociedade, desde a idade infantil, público da PE 45, deve aprender a construir diversos saberes, não apenas “para compreender os problemas das variadas esferas da vida social, mas para buscar soluções para esses problemas, fundamentando-se em conhecimentos científicos, respeitando as particularidades sociais e culturais, bem como agindo de forma consciente, crítica e responsável” (p. 1751-1752). Para eles, faz-se necessário pensar currículos escolares

que se articulem com as transformações sociais, econômicas, culturais, científicas e tecnológicas geradas na sociedade, visando uma formação integral dos sujeitos, capazes de entender o mundo e de transformá-lo. Assim, a educação precisa ser plena, complexa, sem ser completa (MORIN, 2008), para isso,

[...] não cabe somente a apropriação e o desenvolvimento de técnicas ou a acumulação de saberes, mas um movimento que os articule com a realidade, com os problemas vivenciados, com as necessidades do ser humano e do próprio planeta. Dessa forma, falar de uma educação/alfabetização plena é falar de um esforço pedagógico que congregue uma alfabetização linguística, matemática, científica, geográfica, histórica, artista, corporal, filosófica, sociológica, enfim, uma prática que, na diversidade de saberes, ações e textualidades, consiga promover uma formação complexa, inter e transdisciplinar, atenta às circunstâncias históricas e sociais dos sujeitos e à sua emancipação (PE 45, p. 1758).

As compreensões apresentadas pelos autores se aproximam da perspectiva de transformação socioeducacional, pois entendem, dentre outros aspectos, a necessidade de desvelamento do mundo, mas também de transformação dele. No entanto, este núcleo de sentido encontra-se nesta categoria pelo fato da sua prática apresentar indicativos que se aproximam mais da perspectiva de questionamento, mas com potenciais de transição.

Os diálogos ocorridos na prática foram provocados pela experiência com o terrário, em que discussões sobre o desenvolvimento e sobrevivência das plantas foram geradas. Referente a isso, os estudantes perceberam a relação com o solo, água, ar, luz, temperatura, relação com outros animais. Partindo disso, o professor ampliou o diálogo com os seguintes questionamentos: “o que o homem faz que pode prejudicar a natureza e a ele mesmo?”, “[...] quando a gente desperdiça água é um problema pra natureza?” e “Por que é um problema deixar a torneira aberta” (p. 1761). E os estudantes responderam: “cortar árvores”, “botar fogo no mato, nas plantas”, “quando ele joga água fora”, “[...] fica sem água pra beber na casa, aí não dá pra tomar banho também e fica fedendo”, “o fogo das árvores [das queimadas] sobe no ar e suja tudo” e “[...] desperdiçar comida também prejudica a natureza?!” (p. 1761). Após esse diálogo, no qual percebemos investigação sobre possíveis problemas de impactos ambientais em situações cotidianas, os estudantes foram solicitados a pensarem sobre atitudes para auxiliar problemas ambientais. Assim, a atividade foi dinamizada, primeiramente, pela observação de imagens e identificação do tipo de poluição, como do ar, terra/solo ou água, e o diálogo sobre os impactos daquele tipo de poluição com aspectos vividos; e na segunda, foram solicitados a desenvolver ações que visassem possíveis soluções para os problemas identificados.

Realizado coletivamente por propiciar interações dialógicas entre os estudantes (exercícios de vozes), os registros/desenhos voltaram-se para: meios de transporte que

poderiam diminuir emissão de gases tóxicos na atmosfera, tendo como proposição o uso da bicicleta; aspectos prejudiciais oriundos do lixo não-tratado e descartado inapropriadamente, destacando a coleta seletiva como solução; e revitalização de rios, lagos, lagoas para promover a despoluição, sendo este de cuidado constante. É válido destacarmos que a prática foi desenvolvida com estudantes de sete e oito anos, logo as ações educacionais precisam estar de acordo com esta faixa etária. Assim, podemos analisar que, de maneira geral, as discussões iniciais buscaram promover desvelamento da realidade voltados para problemas de impactos ambientais, propiciando, neste momento, questionamentos sobre exemplos e possíveis causas deles. Na etapa posterior, que envolveu a articulação conhecimento-engajamento, os estudantes apontaram compreensões sobre o estudo e aplicações (ar-terra-água e problemas socioambientais), além de encontrar caminhos para enfrentar os problemas identificados, dando ênfase, principalmente, para ações pós-produção. No entanto, os autores afirmam que “apesar de as ações descritas pelas crianças nos registros serem representativas de atitudes de cunho pessoal, a responsabilidade das grandes empresas, dos latifúndios e latifundiários e dos governantes ante à realidade de degradação e exploração, também foi abordada no debate” (p. 1763). Apesar desses diálogos não terem sido explicitados, percebe-se a inserção de questões valorativas internalizadas, não apenas nos produtos da CT, mas sobre atuação e interesses que implicam os direcionamentos científico-tecnológicos e seus questionamentos sobre os riscos socioambientais. Pois, para os autores, inserir essas questões, implicitamente marcada pela articulação valor-conhecimento-engajamento:

Trata-se de um esforço para garantir que os sujeitos, desde jovens em idade, tenham as **condições necessárias para compreender o mundo no qual estão inseridos, bem como compreendam as consequências dos atos e da omissão diante dos diversos cenários de exploração, desigualdade e marginalidade.** Dessa forma, além de se ensinar o código escrito e de provocar o estudante para fazer uso consciente das habilidades de leitura, escrita e interpretação, se apresenta aos alunos conhecimentos advindos de diversas áreas, inclusive das ciências naturais, que garantem aos sujeitos condições para lutar por seu bem-estar, pela vida comum e pelo planeta (p. 1756).

Como síntese, compreendemos que esta categoria apresenta indicativos que possibilitam a transição da “consciência ingênua para a crítica” (FREIRE, 2018b), de leitura crítica de mundo (Freire-CTS) e de atuação para enfrentamento de problemas vivenciados, em especial os voltados para aspectos que possibilitam amenização de riscos socioambientais, e não apenas análise avaliativa. Isso porque, as manifestações valorativas, papel dado ao conhecimento e forma de engajamento tiveram seu papel ampliado, esses considerando, também, os diferentes níveis de ensino. Assim, há elementos que sinalizam a constituição de uma cultura de participação para amenização de riscos socioambientais, com potenciais de ações



sociopolíticas, principalmente, crítica na pós-produção, já outros possibilitam questionar redirecionamentos, pois internalizam discussões sobre as influências sociais e valorativas no desenvolvimento científico-tecnológico, portanto “caminhos” de *atos-limite* para práticas educativas CTS. Logo, contribuições para perspectivas socioeducacionais questionadoras e de busca por processos democráticos ampliados.

### **6.5 Cultura de participação para uma *práxis social transformadora***

Apesar dos núcleos de sentido, descritos nesta categoria, apresentarem aproximação com os enfoques desta cultura, algumas práticas também evidenciam proximidade, de alguma maneira, com a categoria anterior. No entanto, sua preocupação não está apenas na amenização de riscos socioambientais, mas na busca por uma constituição de uma Cultura para *Práxis Social Transformadora*.

Situamos os núcleos de sentido como perspectivas sinalizadoras/promissoras das caracterizações que compõem esta cultura. Assim, esta categoria emerge da busca pela construção de conhecimentos para enfrentamentos de problemas socioestruturais vividos. Nesse sentido, problematizar questões valorativas internalizadas nos direcionamentos da CT e constituir sujeitos engajados socio-politicamente são elementos de extrema relevância para a construção de uma *práxis social*. Logo, as práticas educativas que revelam potenciais para contribuir com essas discussões são: PE 08 (HARTMANN; ZIMMERMAN, 2010), PE 25 (GONZALES; SILVA, 2012), PE 37 (CARDOSO; ABREU; STRIEDER, 2016), PE 38 (SILVEIRA; PALÁCIO; CONRADO, 2016), PE 39 (SANTOS; CONRADO; NETO, 2016), PE 40 (FERREIRA; QUADROS; RODRIGUES, 2016) e PE 46 (ANDRADE, *et al.*, 2016). Essas práticas, no nosso entender, evidenciam, sob diferentes perspectivas, indicativos que nos auxiliam a pensar limitações e potencialidades quanto a processos democráticos ampliados na e para a educação CTS.

A PE 08 apesar de apresentar concepções que se aproximam também das categorias anteriores, como o desenvolvimento de atividades que visam a aplicação social dos conhecimentos construídos e ênfase para a pós-produção, evidencia também que a preocupação educacional deve se voltar, conforme recomendações oficiais, para: a melhoria da qualidade de vida, principalmente dos menos favorecidos; diminuição das desigualdades sociais e econômicas; além de considerar o papel social de CT como capaz de promover a redução da pobreza e ações sustentáveis, de equilíbrio no planeta. Percebe-se, diante do exposto, aproximações com o defendido nesta categoria: inserir, problematizar e intervir sobre

problemas socioestruturais, colocando para debate os valores internalizados que têm guiado os direcionamentos da CT.

Diante disso, o trabalho desenvolvido e descrito na prática 08 teve como ponto de partida a identificação de problemas socioestruturais vivenciados pela comunidade. Sobre isso, o destaque foi a caracterização do perfil socioeconômico dos estudantes e suas famílias, identificado como baixo quando comparado com outras regiões do Distrito Federal. Assim, as ações dos professores tiveram como motivação o desenvolvimento de projetos educacionais que proporcionasse algum retorno socioeconômico para a comunidade. Compreendemos que essa proposição se aproxima de aspectos defendidos na articulação Freire-PLACTS, em que a busca por demandas socioestruturais, negligenciados historicamente, possam fazer parte de problemas de pesquisa, de constituição de currículos, de práticas educativas, visando soluções para os problemas da região (AULER; DELIZOICOV, 2015). Nesse contexto, a partir da identificação dos problemas vividos por aquela comunidade, o trabalho pautou-se pela construção de aquecedores solares a partir de garrafas pet, promovendo protótipos para aquecimento de água dos chuveiros da escola. O intuito dessas atividades, para além do descrito, buscou também a proposição de um modelo viável para as famílias instalarem nas suas residências. Assim, as atividades aproximaram “pais dos alunos da escola, pois o conhecimento científico e tecnológico estudado é vinculado à realidade local chegando até a comunidade como algo útil para melhorar a qualidade de vida das pessoas” (p. 5).

Observamos nas descrições aspectos essenciais e caracterizadores desta categoria. O primeiro é a busca por desvelamento da realidade e proposição de alternativas para enfrentamento dela, e o segundo é com relação ao papel dado ao conhecimento-engajamento, tendo em vista que foi colocado como uma construção colaborativa entre diferentes sujeitos (estudantes, pais, professores) e a “utilidade” é vista aqui, não como algo situacional, mas com potencial de promover um engajamento que busca uma *práxis social*. Próximo a isso, os autores destacam que o projeto foi desenvolvido colocando os estudantes em situações desafiadoras para apresentarem “algo novo” e não simplesmente situações “retiradas de um livro ou de uma página da internet” (p. 7). O papel do professor não estava em dizer o que fazer, mas estabelecer critérios que desafiasse os estudantes a usarem a criatividade. Sobre o conhecimento, destacamos a preocupação em desenvolver a construção sobre bases interdisciplinares (física, química e biologia) e com interfaces para dimensões da área de ciências humanas. Aspectos que se aproximam, inclusive, com propósitos da tecnologia social, a qual tem a compreensão do fortalecimento da comunidade para promover conhecimento novo a partir de suas necessidades, logo formação de coletivos interdisciplinares (ROSO, 2017). Além disso, a

construção de conhecimentos e a articulação entre as interfaces foram realizadas pelos estudantes, mas com a colaboração e orientação dos professores, portanto indicativos de ações dialógicas para a construção de conhecimento, de coaprendizagem, pois “a integração vai acontecendo à medida que os alunos buscam relacionar os conhecimentos dentro de um projeto que tem por critério a pesquisa, a interface entre diferentes disciplinas e a aplicação social” (p. 7).

Quanto ao engajamento social a ênfase esteve no desenvolvimento da “capacidade de tomada de decisão, pois precisam resolver o problema de inovar algo que se apresenta, aparentemente, científica ou tecnologicamente pronto ou acabado” (p. 7). E ainda, “Encontrar um uso, ou desenvolver de forma nova um produto científico ou tecnológico é o grande desafio para a criatividade dos alunos” (p. 7). Para os autores, como a preocupação dos professores estava, principalmente, na potencialidade de utilização dos conhecimentos e produtos realizados para o âmbito social, a falta de discussões críticas sobre as relações humanas e suas relações com a CT pode ter sido uma lacuna. Aspectos que indicam *situações-limite* da prática educativa, pois silenciaram discussões de extrema relevância quanto as manifestações valorativas da CT. No entanto, vale ressaltar as potencialidades identificadas, como desvelamento da realidade, desenvolvimento autônomo dos estudantes, pertencimento com os projetos educacionais, exercícios de vozes, atitudes intervencionistas frente a um problema, além da busca pela produção de conhecimento novo, este para aquele contexto. Portanto, indicativos potencializadores que sinalizam a constituição de perspectivas transformadoras.

Próximo da prática 08, destacamos a 25 que trabalhou com o tema drogas na perspectiva de possibilitar compreensões associadas ao fato dela ser um produto histórico da nossa relação com a sociedade e não “como obra do destino” (p. 2). Para os autores, que se fundamentaram nos pressupostos freireanos, a leitura do mundo antecede a leitura da palavra. Ou seja, trabalhar com o tema drogas é ir além de informações sobre seus efeitos, para um ensino pautado pelo diálogo, de relacionamento com o mundo para desvelá-lo, e isso se dá através do “encontro de pessoas que ouvem umas às outras e, também se expressam por meio da sua palavra” (p. 2), portanto, escuta sensível e ativa.

Sobre o conhecimento foi desenvolvido a construção de conteúdos disciplinares como composição, estrutura molecular, propriedade e transformações das substâncias psicoativas no ensino de química orgânica e de dimensões além das científicas, como aspectos históricos, social, cultural e político sobre o uso de drogas permitindo, segundo os autores, contribuir para o desenvolvimento de consciência crítica (FREIRE, 2018b) e na melhora da participação social (valores-conhecimento-engajamento) sobre o tema trabalhado. Esses elementos propiciaram

constituir sujeitos capazes “de se expressar, de argumentar, de contestar e de compreender opiniões” (PE 25, p. 6) sobre o uso de substâncias psicoativas como um problema complexo, histórico-social e não apenas situacional.

Referente aos resultados obtidos pela prática, os autores evidenciam que as concepções iniciais dos estudantes eram marcadas pelo modelo de prevenção ao uso das drogas, de rejeição social, de preconceitos. Aspectos comuns em campanhas midiáticas, como representado pela fala do estudante sobre dependência química: “é algo superior algo que tem poder além da pessoa suas vontades e desejos, eu que não tenho amizade com esse povo, quero distância” (p. 3). Além dessa percepção, os autores também ressaltam noções de que substâncias psicoativas deveriam ser excluídas do contexto social. Essa concepção apresenta ideias de marginalização dos usuários, de pessoas sem caráter e sem vontade própria, como evidenciado por um estudante: “a pessoa fica necessitada de tal coisa que essa pessoa pode se dizer que perde a sanidade, leva até mesmo ao roubo para comprar e satisfazer sua necessidade de usar droga. São pessoas fracas de caráter” (p. 4). Para os autores, as proposições iniciais dos estudantes são mitificadas (consciência ingênua) e implicam no modo de agir, pensar e compreender esse problema, sendo que não são construídas ao acaso, mas por influência, principalmente, dos diversos meios de comunicação. Um dos exemplos citados na prática 25 refere-se a campanha contra o uso de drogas que estava na forma de cartazes no interior da escola: “Crack, cadeia ou caixão”, ou seja, para os usuários não existem outras alternativas.

Como as atividades iniciais realizadas na prática possibilitaram identificar concepções dos estudantes sobre o tema de estudo, as aulas posteriores abordaram os conhecimentos necessários para desvelar e conscientizar sobre a problemática. Para isso, “o processo de aprendizagem do conhecimento científico associou-se à formação de valores” (p. 4) em que os estudantes passaram “a refletir sobre o uso de drogas psicotrópicas, analisando aspectos políticos, econômicos, sociais e éticos, desmitificando as ideias deterministas de que os usuários devem ser excluídos do meio social ou que, indubitavelmente, estão predestinados a morrer devido ao uso de drogas” (p. 4). Além disso, foram inseridas discussões que envolveram outros problemas socioestruturais, como o da segurança pública, a punição e estigmatização dos usuários pela sociedade e a legalização da maconha e sua relação com o tratamento de doenças.

Diante dessas descrições é válido apontarmos que o tema definido pelos autores não é comum em práticas educativas CTS. Dessa maneira, evidenciamos o potencial de discussões que ela provocou, tendo em vista que este problema social, muitas vezes, é mascarado, silenciado e/ou mitificado, como no caso das concepções iniciais dos estudantes da prática apresentada. Nesse sentido, a prática possibilita sinalizações de *atos-limite* de extrema

relevância, como a internalização de valores solidários/coletivos e contradições socioestruturais vivenciadas, conhecimentos científicos e de outras dimensões para desvelar e transformar realidades vividas e engajamento pautado na inquietação e argumentação para construção de caminhos alternativos. Indicativos que evidenciam a importância dos elementos valor-conhecimento-engajamento para práticas participativas ampliadas, pois após a prática “os mitos passaram a ser questionados pelos educandos, que agora buscam analisar o problema de forma mais profunda utilizando conhecimentos científicos aprendidos e valores formados com novos referenciais” (p. 5). Além disso, as compreensões que antes estavam “vinculadas à experiência cotidiana também passam a ser orientadas pelo respeito e solidariedade ao usuário, resultado do estudo sistematizado sobre a origem dos efeitos psicoativos, de fatores históricos e econômicos, da influência da mídia e sobre o preconceito e a discriminação aos usuários” (p. 5) e ainda, “percebemos certa indignação diante das situações evidentes de preconceito e discriminação, demonstrando solidariedade à situação de exclusão dos usuários de substâncias psicoativas ilícitas” (p. 5). Portanto, este trabalho, que teve como ênfase um problema socioestrutural, possibilitou explorar questões farmacológicas, psicológicas e socioculturais a partir da disciplina de química contribuindo, significativamente, para o “respeito à vida e da consciência de igualdade no âmbito escolar, princípios que visam garantir os direitos aos seres humanos, ao mesmo tempo em que explicita os deveres e a necessidade de responsabilidade de todos” (p. 6).

Em outra perspectiva, mas que também contribui para caracterizar esta categoria está a prática 37 com discussões voltadas para a temática lixo eletrônico e contribuições para uma formação cidadã. É evidente nas concepções das autoras ênfases sobre manifestações valorativas nos direcionamentos da CT como, por exemplo, na justificativa do próprio tema em que afirmam que os avanços científico-tecnológicos propiciam uma diversidade de eletrônicos, porém seu ciclo de vida tem se tornado efêmero, pois a criação de novas tecnologias vem substituindo as consideradas “velhas”, produzidas com produtos pouco duráveis e descartáveis. Assim, “os sonhos de consumo estão mais acessíveis a todos os consumidores. Esses, no entanto, podem descartar aparelhos em funcionamento substituindo-os por tecnologias de ponta, por questão de modismo e/ou marketing” (PE 37, p. 1611). Ou seja, os produtos que ainda estão em funcionamento tornam-se obsoletos e ainda não há, de maneira geral, um destino adequado.

Diante dessas compreensões, dentre as preocupações proporcionadas pela prática podemos evidenciar àquelas voltadas, principalmente, para o descarte inadequado dos resíduos e suas implicações socioambientais como contaminação dos lençóis freáticos até problemas de

saúde, dando ênfase para ações sociopolíticas voltadas para a amenização de riscos socioambientais. No entanto, a prática possibilitou também problematizações sobre: a influência midiática na construção de transformar quaisquer bens de consumo em necessidade; modelo de desenvolvimento atual; obsolescência planejada; influências sociais nos direcionamentos da CT; e preferências por produtos de melhor qualidade. Logo, indicativos que possibilitam discutir questões sociais, econômicas, políticas e éticas envolvidos nos avanços da CT, questionamentos sobre o modelo atual de sociedade e sinalizar caminhos possíveis para o problema.

Assim, para enfrentamento das *situações-limite* apresentadas na prática, as autoras sinalizam a necessidade de conscientizar sobre os problemas. Referente a isso, é válido retomarmos o entendimento sobre o termo conscientização. Fundamentado pela perspectiva freireana, ele é compreendido como desvelamento da realidade e transformação dela em uma unidade dinâmica e dialética (*atos-limite*). Logo, a partir do desvelamento da realidade, proposta pela PE 37, que entendemos como repensar os padrões de consumo da sociedade que está relacionado com o modelo de desenvolvimento adotado, o próximo passo perpassa a busca por caminhos para transformação, assim “procurar meios de amenizar o problema, seja pelo controle no consumo destes equipamentos, seja pelo seu correto descarte. Também pensarmos no desenvolvimento de ações mais amplas, voltadas à participação no âmbito das políticas públicas de ciências e tecnologia” (PE 37, p. 1622).

Esses *atos-limite* refletem também na busca pelo conhecimento necessário para compreender e intervir sobre o problema. Nesse sentido, a prática em seu planejamento didático-pedagógico propôs o desenvolvimento de conhecimentos científicos e tecnológicos e suas aproximações com aspectos sociais e ambientais, além de dimensões de outras naturezas como “discussões sobre o consumo exagerado e a ausência de tratamento desse lixo; ou seja, nesse contexto foram mencionados limitações da ciência e da tecnologia para resolver problemas atuais” (p. 1619), além de discussões voltadas para o progresso tecnológico e o seu direcionamento para interesses específicos, processos de reaproveitamento, influências mútuas entre CT e sociedade, entre outros. No entanto, as autoras destacam limitações enfrentadas na prática como, por exemplo, a falta de aprofundamentos necessários sobre certas questões, em especial, sobre aspectos que possibilitariam desenvolver os níveis mais críticos de racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social (STRIEDER, 2012). Perspectivas que, segundo as autoras, implicam em utilização de mais aulas, “o que nem sempre é viável no contexto em que nos encontramos” (p. 1623), evidências de uma *situação-limite* articulada ao currículo, aos espaços formais da educação. Diante disso, é válido sinalizarmos que, mesmo

frente as essas limitações, a prática possibilitou dar visibilidade a *atos-limite* de extrema importância para a constituição de práticas educativas preocupadas com o modelo social vigente e com possíveis ações sociopolíticas, tanto no engajamento crítico na pós-produção quanto na busca por uma *práxis* transformadora. Esse, ocorrido, a partir da problematização da realidade (modelo social vigente e suas articulações valorativas) e encaminhamentos para o enfrentamento dela.

Essas discussões remetem a seguinte problematização: o que queremos dizer e constituir, nos contextos educacionais, quando nos referimos a uma *práxis social*? Pensar a *práxis* como uma ação “puramente prática”, pautada pelo “agir por agir”, sem análises profundas das ações, implica mais na constituição de sujeitos que querem impor o que pensam, por ações mecanicistas e sem diálogo, do que de fato atuações críticas. Portanto, defendemos a *práxis* como algo estritamente articulada ao processo de conscientização, de desvelamento da realidade e busca de enfrentamentos (caminhos alternativos) sobre ela. Ações que levam uma *práxis* transformadora. Acreditamos que práticas educativas que buscam, de alguma maneira, propiciar esses “movimentos e construção” contribuem para o alcance dessa perspectiva. Defendemos que não devemos creditar essa busca apenas por atividades educacionais “puramente práticas” marcadas, necessariamente, por ações externas a escola (discursos muito comuns), mas sim por ações educacionais que incidem em novas formas de pensar/ler e agir no mundo. Assim, a constituição de uma cultura de participação para uma *práxis* transformadora, articulada a seus enfoques, tem como pano de fundo propiciar caminhos e constituição de sujeitos preocupados com uma sociedade mais justa, solidária, fraterna e compromissada. Logo, características que, quando internalizadas e assumidas, tendem a implicar nas diferentes formas de decisões. Desde contextos que nos cercam individualmente até nas políticas públicas, como a PCT, que defendemos como processo a ser construído e fortalecido pela democracia participativa e, portanto, visto como caminho a ser alcançado.

E ainda, retomando a prática 37, concordamos com as autoras quando afirmam que mesmo diante de diferentes desafios:

[..] é preciso ampliar e aprofundar as discussões CTS, de forma que o aluno possa interpretar o mundo, questionar e participar de forma mais ativa e crítica das decisões associadas ao modelo de desenvolvimento atual. Enfim, entende-se que ainda há muito o que se realizar e, com a ajuda de propostas dessa natureza, a tendência de se instigar um amadurecimento visando à conscientização e reflexão dos alunos parece ser evidente (p. 1623).

Além das práticas apresentadas, outra que sinaliza encaminhamentos importantes para a constituição de processos democráticos ampliados é a 46 com a proposição de uma sequência

didática sobre agrotóxicos. Dentre os diferentes problemas apresentados sobre o tema, há o destaque para a: mecanização do campo e o êxodo rural; concentração de renda; dependência do uso de agrotóxicos; questões sobre a insegurança alimentar; e aspectos que envolvem lucros das multinacionais que produzem transgênicos e agrotóxicos. Nesse contexto, para os autores, visando à compreensão deles e ações para enfrentamento é necessário ir além do acúmulo de informações para o reconhecimento/problematização da “influência de aspectos econômicos, ambientais, sociais, políticos, éticos, e também adotar um posicionamento crítico, a partir de reflexões sobre o papel do cidadão para a manutenção ou a transformação de modelos atuais de sociedades” (p. 1086). Logo, assim como nas práticas anteriores, a busca por transformações sociais perpassou pelo desvelamento da realidade, que na PE 46 esteve associada aos diferentes problemas que assolam o tema agrotóxico. Aspectos que estão imbricados com as manifestações valorativas presentes, busca por ações intervencionistas e da presença de conhecimentos diversos. Assim, buscamos caracterizar como esses elementos foram considerados na prática, a fim de contribuir para perspectivas transformadoras e uma cultura ampliada de participação.

Questionando as limitações da pós-produção, a proposição da prática 46 sinalizou que para superarmos os problemas voltados para o agrotóxico é essencial refletirmos criticamente sobre as “limitações do modelo do agronegócio, além de reconhecer o potencial socioeconômico e os benefícios de outras tecnologias agrícolas” (p. 1086), ou seja, outros modelos. Para isso, integrar dimensões para além das científicas ao conhecimento disciplinar é de extrema relevância, pois só assim será possível pensar um ensino que seja “ao mesmo tempo científico, humanístico, crítico e socialmente responsável” (p. 1095).

Quanto as descrições presentes na prática, os estudantes reconhecem os malefícios oriundos do uso de agrotóxicos à saúde humana e ao meio ambiente e quando questionados sobre o que leva os agricultores a utilizarem mesmo assim esse produto eles ressaltam a boa aparência, maior eficiência e falta de mão de obra rural. Junto a isso, “indicaram a compreensão do círculo vicioso que o uso dos agrotóxicos causa aos agricultores, por meio do discurso ideológico da essencialidade do produto para a lavoura” (p. 1087). Sobre a contaminação associada para além de quem aplica, eles afirmam “ele tá protegido, mas ao mesmo tempo, ele não tá, porque ele está contaminando o próprio alimento” e ainda “Ele só estaria protegido na hora de aplicar o produto, mas na hora de consumir não” (p. 1088).

Percebemos nas descrições uma preocupação em evidenciar, principalmente, aspectos voltados para malefícios e implicações socioambientais. Diante disso, a continuidade da prática voltou-se, novamente, para a construção de conhecimentos que seriam necessários para



compreensão e enfrentamentos de problemas voltados para a temática, além de problematizar as concepções limitadas que os estudantes apresentavam. Percebemos indicativos de que o papel dado ao conhecimento, como construção colaborativa concebida por demandas socioestruturais, buscou dialeticamente desvelamento e transformação das realidades vividas. Para isso, foram trabalhados conhecimentos envolvendo a relação dos agrotóxicos com a cadeia alimentar, a redução da biodiversidade, simplificação dos ecossistemas, o desgaste do solo, além da “disponibilidade de nutrientes na seiva, que atrai animais que se alimentam da planta e se contaminam. Nesse sentido, foi possível identificar as relações entre agrotóxicos e monoculturas em seus aspectos biológicos e sociais” (p. 1088).

Sobre aspectos que indicam o processo de construção de conhecimento ressaltamos a seguinte fala do estudante que reflete a percepção de impacto a todo o ecossistema: “os agrotóxicos são prejudiciais à saúde, não só para quem aplica, mas também para as pessoas que convivem no local, sendo que os agrotóxicos não estão somente nas plantas, eles vão para o ar, água, animais, árvores e alimentos” (p. 1088). Já quanto ao uso de agrotóxicos em monoculturas de cana-de-açúcar, para produção do etanol, o diálogo produzido em aula evidenciou aspectos interessantes, pois para a professora “eu acho que enquanto for para produzir biodiesel, não tem nada não” (Professora), já para o estudante “vai utilizar muito agrotóxicos, aí vem a perda da biodiversidade” (p. 1089). Ou seja, esses diálogos, construídos coletivamente, permitiram argumentações e aprofundamentos quanto a temática trabalhada apontando posicionamentos críticos dos estudantes, além de possibilitar a construção de conhecimentos e valores que deram ênfase a agroecologia. Pois, para eles, ela é uma alternativa viável, evidenciando seu potencial: “usando fertilizantes naturais, adubo de gado, folhas em decomposição, se o mercado abra-se portas para os alimentos naturais melhoraria muito” e “mas os agrotóxicos não resolveram os problemas? Resolveram de um lado, porém prejudica de outro. Só que existem maneiras menos drásticas de combater os mesmos problemas, como biofertilizante, a agroecologia em geral” (p. 1089). E ainda, envolvendo a constituição de valores, as problematizações foram articuladas sobre interesses e segmentos sociais responsáveis pela manutenção e aumento de produção e uso dos agrotóxicos. Nesse sentido, para os estudantes é “o sistema político que induz o uso, crédito agrícola, revolução verde, isenções fiscais e tributárias”, sendo que “as empresas e os setores político-administrativos incentivam o uso, pelo fato de que visam apenas o interesse financeiro e não se preocupam com os malefícios causados” (p. 1089). Ou seja, percebemos compreensões que inserem a presença de questões valorativas por trás dos avanços e incentivos de uma dada CT, questionando os valores que sustentam a VMC (LACEY, 2010), aspecto identificado pelos autores, os quais afirmam que os estudantes compreenderam que “a ciência

não é livre de valores, não é sempre usada para o benefício da sociedade e que existem jogos de interesses por trás do desenvolvimento científico e tecnológico” (p. 1090).

Referente as caracterizações que dão ênfase para o engajamento social, destacamos, por exemplo, o desenvolvimento do espírito participativo que fez com que os estudantes, a partir da motivação e pertencimento, reivindicassem nas redes sociais notícias sobre o tema. Sobre isso, os autores ressaltam a importância do papel do professor frente a construção do currículo e não apenas consumidores/executores dele (*atos-limite*), pois assim torna-se possível desenvolver conhecimentos e valores necessários para a constituição de sujeitos críticos e participativos. Outras ações sociopolíticas, que evidenciam a presença da articulação valores-conhecimento-engajamento, foram: discussões sobre plantar hortas em casa na perspectiva de evitar consumir alimento contaminado, além da construção de compostagem; entrega de panfletagem a familiares, vizinhos e feirantes sobre a temática e diálogo com agricultores; assinatura de uma petição e de uma carta para a associação de moradores localizados na região sobre os perigos de agrotóxicos; levantamento de informações na comunidade sobre casos de contaminação e análise de rótulos de embalagens.

Além dessas, os autores também apresentam outra estratégia de mobilização dos estudantes. Essa envolveria uma caminhada pela escola ou pelas ruas do município levando discussões também para a sociedade de maneira geral. Para isso, foi buscado uma parceria com a secretaria municipal de educação solicitando a participação em um desfile, na qual os estudantes estariam alocados em uma ala do meio ambiente com uma faixa dizendo: “O veneno está na mesa, diga não aos agrotóxicos”, que foi definida a partir de discussões na turma (p. 1092). No entanto, mesmo a secretaria ter aprovado no primeiro momento a participação, um dia antes do desfile a solicitação foi negada, justificada pela recusa de qualquer tipo de reivindicação e “pelo medo de que os estudantes não soubessem se comportar e a ação se tornasse uma manifestação, podendo a escola ser punida de alguma forma pela prefeitura” (p. 1092). Apesar do paralelo *atos-limite-situações-limite* identificados, a professora conseguiu, a partir do ocorrido, problematizar “noções de civismo, de cidadania, e sua associação com a ideia de obediência acrítica, e a importância de pensar coletivamente e buscar uma solução para problemas coletivos” (p. 1092). Ou seja, aspectos essenciais para a constituição de processos democráticos ampliados. É válido apontarmos também o posicionamento do autores com relação as consequências que ações como essas podem causar em uma sociedade “dita democrática”, como o fortalecimento da cultura do silêncio (FREIRE, 2005). E ainda, sobre a articulação valores-engajamento, há o destaque que quando as negociações com a secretaria estavam ocorrendo foi comunicado que todas as faixas seriam analisadas pela prefeitura

evidenciando se os conteúdos eram adequados para o desfile. Essa situação abriu espaço para construções dialógicas em sala de aula que ilustraram a dificuldade quanto a realização de ações sociopolíticas diretas, em especial aquelas que buscam transformação, pois há “relações de poder e jogos de interesses existentes na sociedade” (PE 46, p. 1093). Problematizações valorativas que permitiram dar visibilidade a “aspectos que condicionam e limitam a participação cidadã” (p. 1093). Perspectivas que podem desmotivar a constituição para um engajamento social como a apontado pelos autores: “Apesar de acreditarem e se envolverem nas ações sociopolíticas, muitas vezes os estudantes se apresentavam desmotivados por verem o uso de agrotóxicos sendo legitimado tão fortemente na sociedade e nos locais onde trabalham” (p. 1093). *Situação-limite* que, ao esperarmos *inédito-viável*, precisa continuamente ser enfrentado.

É importante destacarmos também que antes da prática realizada, os estudantes não propuseram ações e perspectivas para enfrentamento da temática. Somente após a intervenção educacional é que “o potencial que a agroecologia possui para a produção de alimentos e para manter a saúde” (p. 1089) foi considerada, evidenciando, portanto, resultados dos *atos-limite* proporcionados pela articulação valores-conhecimento-engajamento, implicando também no potencial para uma *práxis social*. Aspectos promovidos devido aos propósitos do trabalho, que foi realizado sob uma perspectiva colaborativa entre professores-pesquisadores-estudantes, e que buscou mobilizar conteúdos do campo conceitual, procedimental e atitudinal. Referente a isso, e quanto avaliação da proposta, ela foi considerada como positiva, tendo em vista que contribuiu para promover a participação ativa dos estudantes na sociedade, a partir de ações sociopolíticas. Nesse sentido, os autores se apoiam nos estudos de Hodson (2011), o qual define ações sociopolíticas 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 problema ou dirigidas à mudança das condições ou circunstâncias que levaram ao problema. As atividades sociopolíticas envolvem apenas a tomada de consciência sobre a existência de determinado problema ou a necessidade de resolvê-los, como, por exemplo, um levantamento de dados sobre a contaminação de rios por glifosato (ANDRADE *et al.*, p. 1090).

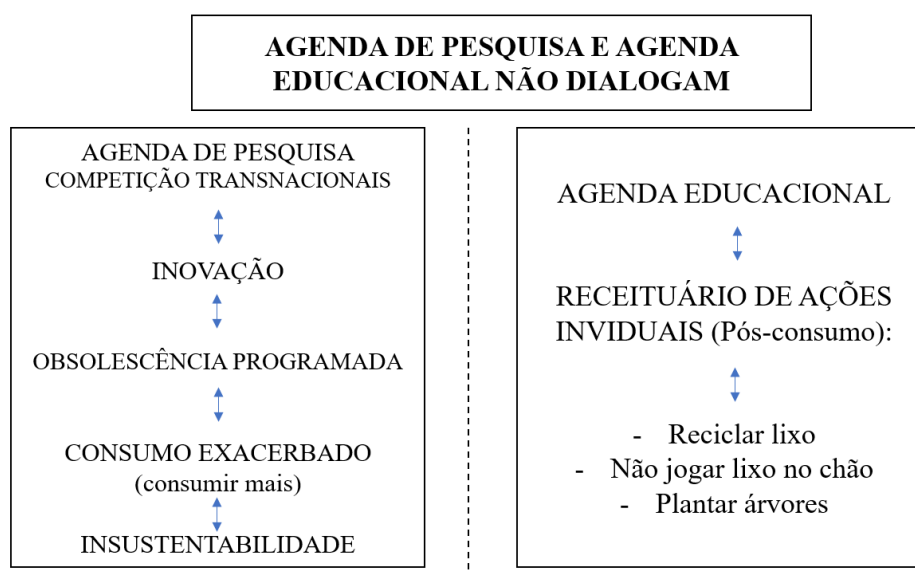
Além do exposto, as ações sociopolíticas podem ser classificadas como diretas e indiretas. A primeira, a qual associamos ao que denominamos de sociopolítica na pós-produção, está voltada para “usar bicicleta ao invés de carro, comprar alimento orgânico ao invés de alimento produzido à base de agrotóxicos, destinar o lixo à reciclagem, realizar compostagem, desligar as luzes, utilizar sacos verdes para ir ao supermercado, dentre outras” (ANDRADE *et*

al., p. 1090). Já as indiretas voltam-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), ações sociopolíticas próximas do que caracterizamos como *práxis* transformadora. Concordamos com os autores quando evidenciam que as duas ações são importante e apresentam relações mútuas, no entanto defendemos que a ação sociopolítica na pós-produção pode implicar, muitas vezes, na limitação do alcance de perspectivas transformadoras. Corroborando com isso, na perspectiva de Hodson (2011), as ações indiretas podem mascarar a origem do problema, desviar a atenção e omitir as raízes sociais e políticas, além de interesses particulares. E ainda, as ações sociopolíticas diretas, de pós-produção, “podem gerar políticas como a do consumo verde, a qual minimiza a sensação de culpa da sociedade em seu consumo ilimitado” (p. 1090 apud HODSON, 2011).

Para contribuir com essas discussões trazemos as problematizações realizadas por Auler (2018) referente ao distanciamento das agendas de pesquisa e a agenda educacional. Apoiado em Cechin (2010), o autor analisa a dimensão da insustentabilidade com a dinâmica do modelo econômico vigente, apontando para a ideia de que “há serviços da natureza” essenciais para o ecossistema, dos quais a espécie humana depende, e esses estão ficando comprometidos. Como exemplo, cita: “a polinização realizada pelas abelhas (abelhas estão desaparecendo), a resiliência (recuperação natural de ecossistemas degradados) e o funcionamento de ciclos naturais (da água, do carbono...)” (p. 73). Aspectos, muitas vezes, silenciados/ignorados no âmbito educacional. A análise avaliativa de impactos reduzida ao “resíduo visível”, do bom descarte, da reciclagem, geralmente verbalizada (cultura para avaliação de impactos), coloca para o cidadão a responsabilização individual: “faça a sua parte”. No entanto, a internalização de questões valorativas imbricadas nos direcionamentos e produtos da CT possibilita ampliar a percepção sobre essas questões, além de colocar para o debate/compreensão/problematização os aspectos invisíveis, facilmente ignorados, como o conteúdo (agrotóxico) contido no recipiente que teve um bom descarte ou ainda o dióxido de carbono que é emitido nos motores de combustão interna, presente em grande parte dos automóveis (AULER, 2018 apud CECHIN, 2010). Portanto, ficar reduzido a ações individuais, a boas maneiras, contribui para a lógica da insustentabilidade, tendo em vista que questões sobre “concepção liberal, políticas públicas e problematização de dimensões estruturais estão fora de cogitação. O consumismo desenfreado, dinamizador do capitalismo contemporâneo, é ignorado” (p. 74). Pois, na equação da atual dinâmica de desenvolvimento: “+ competição + marketing/propaganda + inovação científico-tecnológica + produção = + consumo” não há lógica sustentável (AULER, 2011, p. 93). Assim, Auler (2018) chama atenção para a agenda de pesquisa “capturada pela lógica da obsolescência

programada, sendo o crescimento constante das montanhas de lixo sinal de seu êxito” e a agenda educacional voltada “para reduzir, via reciclagem, o tamanho dessas montanhas” (p. 74) preocupada, principalmente, com “receituários de ações individuais”. Ou seja, duas agendas que não dialogam e silenciam problemas/demandas socioestruturais (figura 16). Nesse sentido, concordamos com o autor quando propõe uma educação que vá muito além da reciclagem, assim como da amenização dos riscos socioambientais, apesar também da sua importância. Faz-se necessário problematizar a lógica geradora de insustentabilidade e buscar caminhos alternativos para uma agenda de pesquisa, direcionamentos da CT, currículos educacionais, preocupados com a sustentabilidade, “com o modelo de produção voltado para efetivas necessidades do conjunto de sociedade. Uma educação que potencialize o diálogo entre processos produtivos e educativos” (p. 75). Assim, as práticas descritas nesta categoria contribuem para dar visibilidade a aspectos geralmente “invisíveis”, aspectos que contribuem para a busca de uma constituição de uma cultura de participação para uma *práxis social* transformadora.

Figura 16 - Duas agendas que não dialogam



Fonte: adaptada de Auler e Auler (2015, p. 34).


## 6.6 Sistematização de *situações-limite* e *atos-limites* para a constituição de culturas ampliadas de participação na educação CTS

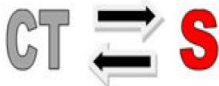
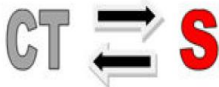

Ao longo do capítulo aprofundamos ações e experiências (*atos-limite*) caracterizando culturas de participação em temas sociais de CT, além de identificar possíveis *situações-limite* que implicam a sua constituição. A partir dos estudos teórico-práticos identificamos cinco

culturas, as quais situamos três como práticas que apresentam mais *situações-limite* para a construção de processos democráticos participativos e duas com potenciais de *atos-limite* sinalizadores para a sua construção. Essas caracterizações foram realizadas a partir dos elementos – valores, conhecimento e engajamento social – e diferentes enfoques que foram considerados como sinalizadores para essa construção.

Portanto, como sistematização das discussões realizadas, apresentamos o quadro a seguir com evidências para as principais *situações-limite* e *atos-limite* associadas aos elementos/enfoques e suas implicações na constituição de culturas de participação. Destacamos que, mesmo que os primeiros enfoques sejam considerados *situações-limite* frente a perspectivas questionadoras e de transformação socioeducacional, eles já avançam quando comparados com perspectivas, por exemplo, do ensino clássico descontextual, transmissivo, como a da educação bancária que constitui uma cultura do silêncio (FREIRE, 2005). Logo, mesmo um enfoque sendo caracterizado como *situação-limite*, ele pode ser visto como *atos-limite* quando comparado com uma cultura de participação mais limitadora frente a processos democráticos ampliados. Assim, o nosso intuito está em promover um exercício crítico-reflexivo para sinalizar **limitações e potencialidades** para a construção de uma **cultura de participação**.

Quadro 6 – *Situações-limite* e *Atos-limite* frente a Culturas Ampliadas de Participação

<b>Culturas de Participação</b>	<b><i>Situações-limite</i></b> (aspectos limitadores frente a processos democráticos ampliados e transformadores)	<b><i>Atos-limite</i></b> (aspectos potencializadores frente a processos democráticos ampliados e transformadores, tendo como referência a cultura de participação anterior)	<b>Perspectivas Socioeducacionais</b>
<b>Motivacional Acrítica</b>	Internalização apenas de valores cognitivos e/ou silenciamentos de outros valores. Conhecimento científico como suficiente para compreender e explicar fenômenos. Aproximação do conhecimento científico com situações contextuais para gerar motivação e interesse pela área científica.	Busca de estratégias para superar o ensino descontextual, transmissivo, da educação bancária e da cultura do silêncio, em uma perspectiva de “dar voz”.	Manutenção
<b>Avaliação de Impactos</b>	Reconhecimento de diferentes questões valorativas, mas verbaliza apenas aspectos da pós-concepção. Conhecimento científico como suficiente para resoluções de problemas sociais. Promove análises avaliativas duais	Aproximação/interação entre ciência e tecnologia na sociedade. Ênfase para os <b>impactos</b> , influência da CT na sociedade:   (ROSA, 2014, p. 66).	Recaídas para manutenção

	(positivo/negativo) do “bom e mau uso”.		
<b>Situacional</b>	Verbalização de diferentes aspectos valorativos, mas sem promover questionamentos profundos. Reconhecimento de diferentes conhecimentos, mas o científico é construído como necessário e suficiente para resoluções de problemas sociais. Busca promover condições para que os sujeitos consigam agir e resolver problemas situacionais/diários, em geral não contraditórios	Interações mútuas entre ciência-tecnologia-sociedade. Ênfase para o <b>reconhecimento</b> das imbricações sociais na CT:   (ROSA, 2014, p. 68).	Recaídas para manutenção
<b>Amenização de Riscos Socioambientais</b>	Preocupação, principalmente, com os produtos da CT. Pode ficar restrita a ações paliativas e limitadoras frente a mudanças/redirecionamentos necessários para os problemas socioambientais.	Internalização de diferentes questões valorativas na CT, principalmente, nos produtos. Conhecimento científico é visto como insuficiente para resolução de problemas sociais. Promove ações sociopolíticas críticas na pós-produção.  Ênfase para <b>problematizações</b> , principalmente, nos produtos, mas com potenciais para redirecionamentos da CT que implicam amenização de riscos socioambientais:   (ROSA, 2014, p. 68).	Questionamento
<b>Práxis Social Transformadora</b>	Distanciamento entre agendas de pesquisa e agendas educacionais com demandas socioestruturais (AULER, 2018). Limitações frente a concretização de ações sociopolíticas transformadoras e espaços para tal.	Internalização de questões valorativas na concepção, na origem da CT. Os conhecimentos são vistos como processo de construção conjunta para enfrentamento de contradições sociais. Busca promover/construir ações sociopolíticas transformadoras.  Ênfase para <b>desvelamento e transformação</b> de demandas socioestruturais:  	Transformação

Fonte: elaborado pela autora, 2019.

Além das sistematizações apresentadas é válido destacarmos também *situações-limite* que implicam a consolidação das práticas, como os aspectos formais do ensino: concepções e execução de currículos como “pacotes prontos”, intocáveis e engessados; formação de

professores sob princípios da racionalidade técnica; falta de autonomia e de colaboração no ambiente escolar; espaço-tempo escolar, entre outros. Quanto mais próximo da perspectiva questionadora e transformadora, da busca por culturas ampliadas de participação, mais essas *situações-limite* são identificadas, percebidas e necessárias de serem superadas. Aspectos que podem ter influenciado inclusive os resultados obtidos na análise, tendo em vista que observamos, em algumas práticas, concepções dos autores como próximas à *atos-limite*, no entanto, a prática revelou mais *situações-limite* frente a processos democráticos ampliados. Porém, nosso intuito está em sinalizar estratégias para pensar esses processos, em busca do *inédito-viável*, o que faz com que o reconhecimento e problematização dessas *situações-limite* também sejam caminhos importantes para um repensar das nossas ações e como torná-los *atos-limite* promissores.

Enfim, defendemos que os elementos conhecimento, engajamento social e valores, articulados e complementares entre si, constituem estratégias sinalizadoras para a construção de uma cultura de participação em temas sociais de CT. Assim, exercitamos, ao longo do capítulo, os diferentes enfoques em práticas educativas CTS e suas imbricações com as diferentes culturas. Os elementos e seus enfoques, conforme já exposto, não são fixos e imutáveis, pelo contrário emergem de um ir e vir constante, oriundos dos estudos teórico-práticos que podem ser ampliados ou modificados, mas que no nosso estudo emergem como sinalizadores para o desenvolvimento e possíveis constituições de práticas participativas.



## CONSIDERAÇÕES 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*

Os escritos de Bazzo (2018), explicitados inicialmente nesta tese, refletem também no direcionamento das nossas palavras finais. Após quase três décadas da educação CTS no contexto brasileiro, os pesquisadores que se dedicam a ela têm uma inadiável tarefa: entender com mais profundidade este campo e seus pressupostos, possibilitando, além disso, chegar aos espaços institucionais de ensino. Para nós, uma das tarefas inadiáveis da educação CTS encontra-se em uma das suas principais reivindicações/objetivo: uma maior participação da sociedade (*inédito-viável*) em temas sociais da área científico-tecnológica. Apesar de ela ser discursivamente disseminada, verbalizada e defendida, o que se identifica é que há a necessidade de aprofundamentos, sustentações e sistematizações teórico-práticos que alcancem espaços socioeducacionais. Assim, compreendemos que este trabalho buscou, de alguma maneira, aprofundar e sinalizar encaminhamentos para a constituição de uma cultura de participação na esfera social, na científico-tecnológica e na educação CTS, em especial para práticas educativas. Esses aspectos constituem desafios, mas também demandas sociais, geralmente, negligenciadas no contexto de pesquisas, na educação em ciências e também na esfera social. Inserir essas demandas, como problemas de pesquisa, possibilita dar visibilidade para questões silenciadas/limitadas e ações necessárias em busca de perspectivas socioeducacionais transformadoras. Portanto, esta tese buscou, a partir de diferentes estudos, contribuir para esses propósitos e demandas, sinalizando encaminhamentos e possibilidades, mas também indicativos dos desafios e limitações ainda presentes.

Diante desse contexto, tivemos como horizonte para a pesquisa o seguinte problema: quais elementos teórico-práticos, estratégias e experiências (*atos-limite*) devem ser entendidos e construídos no âmbito da educação CTS para desenvolver, através de atitudes dialógicas e problematizadoras, processos que visem uma cultura de participação (*inédito-viável*) em temas sociais relacionados à área de ciência-tecnologia?

O caminho que percorremos pautou-se, sob diferentes perspectivas e contextos, na identificação e problematização de *situações-limite* e *atos-limite* em busca da constituição de

uma cultura de participação (*inédito-viável*). As *situações-limite* entendidas nos pressupostos freireanos como obstáculos e desafios interpostos na vida dos sujeitos, mas que são passíveis de superação, foram associadas a compreensões sobre CT, aspectos socioculturais vividos, construção de práticas educativas e curriculares que indicassem limitações frente à construção de uma cultura de participação. No entanto, defendemos que a busca por *sonhos-possíveis*, alcance dessa cultura, perpassa por ir além da *denúncia* e *problematizações* de *situações-limite* para o *anúncio* de possibilidades, de ações, de estratégias, viabilidades, caminhos promissores, portanto de *atos-limite*. Considerando essa categoria como enfrentamento de *situações-limite*, nossas “ações de combate” articularam-se a elementos, estratégias e experiências vividas que sinalizassem/contribuíssem para a construção de processos democráticos ampliados e seu alcance em prática educativas.

Guiado por essas perspectivas, de *denúncia* e *anúncio*, tivemos no primeiro momento a preocupação de compreender e situar aspectos articulados às dimensões dos processos democráticos e participativos. Assim, como primeiro objetivo específico propomos identificar, analisar e caracterizar **dimensões** dos processos democráticos e participativos em um contexto social amplo e da esfera científico-tecnológica.

Para isso, abordamos: uma revisão teórica da educação CTS, apontando o contexto histórico, suas repercussões no contexto educacional, em específico no Brasil; aprofundamentos das articulações Freire-CTS e Freire-PLACTS. Os estudos realizados possibilitaram desenvolver, principalmente, um olhar sobre a **dimensão histórico-cultural**. Ou seja, preocupação com qual sociedade, qual educação, qual escola, qual currículo, quais perspectivas precisamos constituir para desenvolver a ação cultural – cultura de participação – visto que os pressupostos da educação CTS, de maneira geral, são colocados como caminho possível para a sua constituição. Como encaminhamento, sinalizamos perspectivas socioeducacionais que podem ser promovidos pela educação CTS, contribuindo ou dificultando processos participativos. Compreendidos como passíveis de serem mantidos, construídos e/ou reinventados pela dimensão histórico-cultural vivenciada na sociedade, destacamos três perspectivas que foram fundamentadas pelos pressupostos freireanos e articuladas com objetivos da educação científica: **manutenção**, **questionamento** e **transformação socioeducacional**. A primeira, de maneira geral, está articulada a ações que não provocam, diante da interação com temas científico-tecnológicos, conscientização e ações críticas. Os problemas/temas/conteúdos são vistos, principalmente, de forma simplificada, e não como compromisso histórico. A segunda, de outra maneira, se preocupa em verbalizar/questionar os temas sociais de CT, em especial aqueles que envolvem os seus produtos, gerando inquietação

sobre essas questões. Portanto, possibilita uma profundidade/criticidade maior para lidar/atuar sobre os problemas, que já são vistos como contraditórios. Já a última perspectiva tem potencial para constituir e reinventar modelos outros de sociedade, de CT, de educação, logo envolve problematizações sobre demandas socioestruturais vividas, de ação-reflexão-ação sobre elas, promovendo (re)construção e/ou transformações socioeducacionais.

A fim de identificar e caracterizar outras dimensões dos processos democráticos e participativos realizamos estudos para o contexto social amplo. Nesse sentido, evidenciamos/aprofundamos: a **dimensão social**, articulada aos sentidos e significados dos processos democráticos e participativos; e os **mecanismos decisórios**, orientados para os espaços ou não de participação e os atores sociais que fazem parte dos processos de decisão. Como encaminhamento desses estudos destacamos a importância de fortalecer processos que visam a democracia participativa. Para isso, certos princípios são vistos como essenciais, como: o fortalecimento da pluralidade de processos democráticos; expansão e compartilhamento de práticas participativas nas diferentes esferas sociais; ampliar experiências, exercícios, diálogos referentes às limitações e potencialidades do que se espera e do que é possível desenvolver em práticas participativas; e, a necessidade de condições mínimas, como o acesso a informações e conhecimentos, espaços legitimados, abertura ao diálogo com igualdade e liberdade política, entre outros. Além disso, ressaltamos também experiências participativas existentes no contexto brasileiro oriundas, principalmente, de reivindicações sociais, evidenciando o engajamento social como elemento importante para uma cultura de participação. E ainda, dentre as discussões realizadas e que contribuíram para orientar os propósitos da tese, evidenciamos diferentes formas de participação da sociedade, destacando as fundamentadas pela *práxis* política transformadora e cidadã, visto que ambas têm como preocupação a consciência crítica-reflexiva na busca por transformações sociais, potencializadas por espaços institucionais de participação, e que são marcadas por manifestações valorativas solidária, de justiça socioeconômica e sustentáveis socioambientalmente.

Compreendendo a importância dessas dimensões para a esfera científico-tecnológica, avançamos o nosso estudo. Nesse, dialogamos sobre processos democráticos em CT, a participação dos atores sociais e um repensar da atividade científico-tecnológica, em especial para o contexto latino-americano, dando ênfase, principalmente, para a **dimensão dos mecanismos decisórios**. Esses estudos constituem contribuições de extrema relevância para a área de Educação em Ciências que se preocupam pela busca de processos democráticos em CT, além de dar visibilidade para o alcance deles na América Latina. Contexto que viveu imerso, por muito tempo devido a sua história, em uma cultura do silêncio. Por isso, problematizar essa

temática e sinalizar caminhos constituem também *atos-limite* para a superação dessa cultura e construção de processos democráticos ampliados.

Como destaque desses estudos ressaltamos discussões sobre enfoques e estratégias orientados para sistematizar a democratização da CT. Referente aos enfoques, o primeiro, de maneira geral, está preocupado com os riscos socioambientais produzidos ou que podem ser promovidos pela CT na sociedade e que, portanto, tem potencial para redirecionar o desenvolvimento científico-tecnológico. O segundo está orientado para a produção de CT voltada para contextos sociais, logo, para isso, amplia a participação social. No entanto, dá ênfase, principalmente, para a esfera contextual de aplicações e soluções relevantes para os problemas sociais vivenciados, não havendo preocupação com um (re)pensar das estruturas sociais. Já o terceiro enfoque possibilita problematizações sobre novos direcionamentos da CT considerando demandas sociais a partir de valores coletivos e estruturais. Esses com horizonte para transformações sociais e não apenas aplicabilidades e soluções contextuais.

Referente às estratégias, na linear e hierarquizada, a ciência é vista como instituição separada da sociedade, assim há uma demarcação bem definida sobre os atores sociais que devem atuar nos direcionamentos da CT e dos conhecimentos necessários para tal, sendo o cientistas e seus saberes como os “únicos capazes”, reforçando, portanto, processos tecnocráticos. Já a estratégia de interação social, por considerar a importância de diferentes conhecimentos e atores envolvidos nos direcionamentos da CT, e o diálogo como instrumento fundamental dessas interações, promove a ampliação de processos democráticos. Logo, se aproxima das compreensões Freire-CTS. No entanto, como a construção de conhecimento e as decisões finais, na estratégia, ainda são restritas a determinados atores sociais, há uma aproximação com a gênese dos modelos democráticos representativos que buscam, dentre outros aspectos, a representatividade das diferentes identidades sociais e prestação de contas, portanto, o diálogo é ferramenta essencial para esse alcance, apesar dos resultados oriundos desse processo não ser garantia para as tomadas de decisões. E a última estratégia é a construção conjunta e compartilhada de conhecimentos. Nessa, diferentes atores sociais participam dos direcionamentos da CT, inclusive na construção de conhecimento. O enfrentamento de demandas efetivamente vividas se dá por uma produção colaborativa e de coaprendizagens envolvendo, essencialmente, a atuação de especialistas e dos diferentes cidadãos. Ou seja, perspectivas próximas das fundamentações que sustentam as práticas socioeducacionais articuladas à Freire-PLACTS e da Tecnologia Social. Essas características possuem potencial de promover novos direcionamentos para os problemas identificados, a partir da entrada de

valores socioestruturais, portanto apresentam indicativos de modelos democráticos participativos.

Além dessas discussões, caracterizamos a política científico-tecnológica nacional, seus principais atores e lócus de produção. Problematizamos a atividade científico-tecnológica, possibilitando novos olhares para ela, proporcionados, por exemplo, pelo papel social das universidades e das atividades de ensino-pesquisa-extensão ou ainda para a reinvenção do processo de investigação temática e do fortalecimento de estratégias para a pesquisa científica orientadas para problemas/valores “sensíveis ao contexto”. Esses redimensionamentos contribuem para: reestruturar a atividade de CT; inserir demandas sociais negligenciadas historicamente no contexto latino-americano; diferentes formas de relacionar e construir o conhecimento; e entrada de novos atores sociais e questões valorativas na atividade científico-tecnológica. Aspectos que possibilitam, inclusive, repensar/reestruturar a política científico-tecnológica, logo estão preocupadas com processos democráticos ampliados.

Diante desses encaminhamentos, a pesquisa, em uma etapa posterior, teve como objetivo identificar, sistematizar e aprofundar **elementos e estratégias** que pudessem contribuir para a constituição de uma cultura de participação em temas sociais da área de CT voltados para a educação CTS. Assim, oriundo dos estudos realizados sobre a educação CTS e processos democráticos, identificamos três elementos: valor, conhecimento e engajamento social. Cada elemento possibilitou diferentes enfoques que implicam na sustentação e/ou (re)construção das diferentes perspectivas socioeducacionais.

O elemento **valor** emergiu como sinalizador para a constituição cultural de participação por possibilitar manifestações que sustentam/influenciam compreensões, processos, direcionamentos e atuações sociais na atividade científico-tecnológica, além de implicar a inserção ou exclusão de demandas sociais. Logo, o elemento valor e seus diferentes enfoques podem contribuir ou dificultar a inserção da participação da sociedade em temas sociais de CT, assim como influenciar/direcionar as atuações nos processos decisórios. Os enfoques referentes a este elemento articularam-se as seguintes manifestações: progresso fundamentado pela evolução/acumulação neutra da ciência que representa o mundo tal como ele é; o desenvolvimento socioeconômico é determinado pelo avanço científico-tecnológico, sendo alternativa para a solução de todos os problemas sociais vividos; os produtos oriundos do desenvolvimento científico-tecnológico geram impactos que dependem do uso dado; o desenvolvimento científico-tecnológico, com sua eficiência e eficácia, merece reconhecimento social; direcionamentos e uso dos produtos da CT podem gerar implicações socioambientais,

portanto faz-se necessário amenizar riscos; e busca por transformações das realidades vividas a partir da internalização de valores e demandas sociais nos direcionamentos da CT.

O elemento **conhecimento**, dentre outros aspectos, emergiu devido a sua importância em compreender, influenciar e direcionar decisões. Ou seja, é inviável alcançar processos democráticos ampliados sem acesso, entendimento e apropriação de conhecimentos. Além disso, problematizar a insuficiência do conhecimento científico em temas sociais de CT, seu papel em processos decisórios, formas de construção e interação entre atores sociais envolvidos nesse processo também são enfoques centrais para a construção de mecanismos ampliados participação. Diante disso, destacamos que o conhecimento é tido como elemento potencializador para influenciar e direcionar processos decisórios, podendo ser usado para manutenção ou transformação socioeducacional a depender dos atores sociais, questões valorativas e atitudes assumidas na sua construção. Referente aos enfoques dados a eles, apresentamos: o conhecimento científico é concebido por uma racionalidade superior e hierarquizada que privilegia princípios e regras metodológicas próprias e dominantes, visando investigações e entendimentos de fenômenos naturais; o conhecimento científico-tecnológico é condição necessária e suficiente para identificar, explicar e resolver todos os problemas vividos, inclusive os sociais; o conhecimento é uma construção humana, mas autorreferenciada. O reconhecimento da sua importância para a esfera social possibilita gerar aplicabilidades nas situações vividas; o conhecimento científico-tecnológico é uma construção não neutra, necessária, mas insuficiente na identificação e resolução de problemas sociais de CT; e o conhecimento é uma construção colaborativa concebida por demandas socioestruturais, portanto busca-se dialeticamente desvelamento e transformação das realidades vividas.

Já o elemento **engajamento social** emergiu, principalmente, da importância voltada para as formas de mobilização, atitudes assumidas e construídas, pertencimento e autonomia frente processos decisórios e aos espaços capazes de promover e construir práticas participativas e democráticas. Assim, entendemos que há diferentes formas de engajamento social e que elas podem fortalecer ou dificultar a constituição de uma cultura de participação em temas sociais de CT. Portanto, seus enfoques estiveram associados à: ausência de engajamento; a interação com temas sociais de CT possui potencial para promover um despertar motivacional dos sujeitos; engajamento social voltado para a constituição de análises avaliativas sobre os produtos da CT; engajamento que busca, a partir de temas sociais de CT, constituir competência investigativa e de aplicabilidades específicas; engajamento voltado para promover atuações críticas sobre os produtos da CT; e engajamento que busca uma *práxis* social diante de contradições vividas.

Portanto, defendemos que os diferentes enfoques dados aos elementos, articulados entre si, constituem indicativos de caminhos para a constituição de mecanismos de participação da sociedade em temas sociais de CT. Assim, buscamos sustentar, ao longo do nosso trabalho, a seguinte tese: os elementos valor, conhecimento e engajamento social constituem *atos-limite* sinalizadores para o desenvolvimento de uma cultura de participação (*inédito-viável*). Sendo que cada elemento possui diferentes enfoques e eles implicam a constituição de diferentes culturas de participação. Em outras palavras, há culturas que se aproximam mais de processos tecnocráticos, e outras que buscam a constituição de processos democráticos ampliados.

Assim, a partir da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2016), de exercícios teórico-práticos que emergiram dos referências teóricos adotados e do *corpus* de análise, ou seja, de práticas educativas CTS brasileiras publicadas no SIACTS (2010 - 2016), foi possível (re)significar/aprofundar os enfoques dados aos elementos, visando práticas educativas e identificar diferentes culturas de participação. Assim, as culturas que emergiram do processo de investigação foram denominadas como: Motivacional Acrítica; para Avaliação de Impactos; Situacional; para Amenização de Riscos Socioambientais; e para uma *Práxis Social* Transformadora. Portanto, nessas categorias, evidenciamos **ações** e **experiências** para e das práticas educativas CTS, aprofundando e sinalizando indicativos que apontem para potencialidades e limitações das culturas de participação, possibilitando encaminhar para a educação CTS um contexto de ressignificação de processos e ações culturais pautadas pela construção de práticas participativas, essas construídas sob os elementos e estratégias apresentadas e defendidas na tese. Aspectos, no nosso entender, que evidenciam contribuições de extrema relevância para área, além de possibilitar problematizações e caminhos frente a lacunas identificadas quanto a temática central do trabalho.

É válido ressaltarmos que não evidenciamos no nosso *corpus* de análise ações e experiências que indicassem a cultura do silêncio, apesar de compreendermos que existem práticas educativas que a sustentam ou podem indicar recaídas. Voltado para a educação CTS, por mais que os objetivos estejam alinhados a pressupostos participativos, de posicionamento crítico e atuação frente a temas sociais de CT, podemos destacar, conforme identificado na nossa análise, que existem práticas educacionais que apresentam mais *situações-limite* do que *atos-limite* para a constituição de uma cultura ampliada de participação. Assim, como síntese e encaminhamento final da tese, evidenciamos essas articulações.

A cultura de participação motivacional acrítica centra-se, principalmente, por ações que visam uma aproximação dos sujeitos com temas da área científico-tecnológico promovendo um ensino “contextual” que implica, de alguma maneira, um “interesse do estudante”, um “chamar

a atenção”, frente ao conteúdo disciplinar trabalhado. As *situações-limite* que sustentam esta cultura associam-se aos silenciamentos/omissão de manifestações crítica sobre valores, endossando compreensões próximas a da suposta neutralidade e de decisões tecnocráticas, conhecimento científico como condição suficiente e necessário para a compreensão do tema de estudo e um engajamento que busca despertar uma motivação e curiosidade. No entanto, como endossam os enfoques de valor e conhecimento apresentados, a motivação e curiosidade são construídas de maneira acrítica, pois não desenvolvem uma leitura crítica da realidade e enfrentamento dela.

Comparada às práticas orientadas pela concepção da educação bancária (FREIRE, 2005) que reproduz a ideologia dos que sabem e que não sabem, dos que pensam e dos que apenas devem escutar, de sujeitos vazios de conhecimento e nada tem a dizer sobre o tema trabalhado, a cultura de participação motivacional acrítica possibilita como *atos-limite* “dar voz aos estudantes”. Vozes voltadas, principalmente, para ações comunicativas e consultivas (dúvidas, curiosidades, falas retóricas) propiciadas pela aproximação com o cotidiano. Essa cultura tem potencial de promover um “gosto científico” ou ainda amenizar os problemas do ensino de ciências descontextualizado, portanto promove, de alguma maneira, interações entre os atores sociais e deles com a CT. Porém, como não há desvelamento da realidade e transformação dela, esta cultura tende a contribuir para adaptação e ajustamento, sustentando a perspectiva de manutenção socioeducacional, ou seja, é limitadora tendo em vista a construção de uma cultura ampliada de participação em CT, isso porque os elemento/estratégias possuem papéis pouco críticos para promover essas mudanças.

E ainda, mesmo se as práticas educativas considerarem temas próximos da realidade vivida pelos estudantes, verbalizarem manifestações valorativas, principalmente, de avaliação de impactos oriundos do uso e conceberem o conhecimento como uma construção social, se o seu desenvolvimento não problematizar a insuficiência do conhecimento científico-tecnológico, de diferentes aspectos valorativos internalizados na CT e da interação entre diferentes atores sociais que possibilitem formas ampliadas de engajamento social, essas práticas tendem a ter recaídas para processos participativos reducionistas e perspectivas da manutenção, como a cultura de participação para avaliação de impactos e a situacional.

Assim, a cultura de participação para avaliação de impactos, identificada em trabalhos anteriores como a cultura mais presente em práticas educativas, tem suas ações (*atos-limite*) voltadas, principalmente, para constituir análises sobre os impactos dos produtos gerados, evidenciando manifestações valorativas que implicam os usos. No entanto, as *situações-limite* estão centradas em um reducionismo sobre essas questões. Ou seja, o papel social e dos valores



estão direcionados apenas para “bom uso, boa apropriação”, silenciando os valores presentes na concepção e origem da CT. Concepções que alimentam a ideia de uma CT já definida, autônoma e que promove recaídas para a concepção determinista da CT, pois à sociedade cabe fazer uma boa avaliação e dar o melhor destino possível. Nesta cultura de participação, identificamos que o conhecimento científico ainda é visto como condição necessária e suficiente para compreender o problema, e caso “dimensões para além das científicas” sejam verbalizadas, elas entram apenas para situar análises sobre “positivo e negativo”. Assim, como não há desvelamento da realidade vivida e enfrentamento dela, mas sim atitudes que favorecem análises e boa apropriação, promovem um engajamento avaliativo na pós-produção. Portanto, os enfoques dados aos elementos valor, conhecimento e engajamento social indicam recaídas para a perspectiva de manutenção social e para possíveis processos tecnocráticos.

A cultura de participação situacional, que contemplou o maior número de práticas educativas do nosso *corpus*, tem o destaque para ações que buscam promover atuações em circunstâncias vividas. Como *atos-limite* desta ação cultural está o reconhecimento de interações mútuas entre CT e aspectos sociais e valorativos. Logo, há o reconhecimento de manifestações valorativas presentes na CT e do conhecimento como construção social, imbricado com o contexto histórico e filosófico. No entanto, esses enfoques são apenas verbalizados/identificados, ou seja, não há problematizações referentes a eles, caracterizando-se como *situações-limite* frente a processos democráticos ampliados, pois apesar de identificar as interações mútuas entre CT e sociedade, não há a potencialização para o desvelamento/problematização de questões imbricadas nelas. Logo, o destaque desta ação cultural está no reconhecimento das imbricações envolvidas na CT (social, histórica, filosófica, ambiental, entre outros) e busca por uma maior aplicabilidade dos conhecimentos construídos no processo formativo. Diante disso, a ênfase está para o desenvolvimento de competências investigativas, principalmente, para situações específicas, e de aplicabilidade frente a circunstâncias sociais vividas pelos sujeitos que não são, necessariamente, contradições sociais, portanto, limitando-se na busca por perspectivas transformadoras, mas que possuem potencial de transição para a questionadora.

A identificação de limitações e busca de encaminhamentos para a constituição de mecanismos ampliados de participação, nesse trabalho, ocorreu, principalmente, a partir dos referenciais teóricos utilizados nesta tese, muitos não comuns a educação CTS, como Freire, Lacey, PLACTS, Boaventura. Pautada pelos pressupostos freireanos, defendemos uma educação dialógica, problematizadora, de leitura crítica de mundo, de conscientização. Os sujeitos, a partir disso, têm condições de transformar a sua consciência ingênua em crítica, se

autotransformando e transformando suas realidades. Portanto, aspectos que sinalizam contribuições para a construção de processos democráticos ampliados. Para essa constituição, as práticas educativas devem estar articuladas com: conhecimentos diversos, e não apenas os científicos; aspectos valorativos que interagem com essas dimensões, como social, econômico, político, ético, moral, entre outros, e não apenas os cognitivos; e, ainda, ações dialógicas entre os atores sociais envolvidos nessas interações, visto que se almejam transformações sociais. E, além de promoverem diálogos entre diferentes conhecimentos e valores sobre um problema social (que algumas práticas educativas não articulada ao viés freireano também possuem), as práticas têm como pano de fundo temas sociais/reais vividos pelos estudantes, às vezes oriundos de processos investigativos, resultando em Temas Geradores (FREIRE, 2005), de demandas e interesses sociais vivenciados. Perspectivas que se aproximam, também, da articulação Freire-PLACTS.

Diante do exposto, identificamos práticas educativas, em menor número quando comparadas com o *corpus* total investigado, que buscam, de alguma maneira, o alcance de processos democráticos ampliados e se aproximam de perspectivas socioeducacionais de questionamento e de transformação social. É válido ressaltar que essas práticas não tinham, necessariamente, como pressuposto teórico balizador os referenciais de Freire e/ou PLACTS, apesar de algumas apresentarem esses indicativos.

Assim, a cultura de participação para a amenização de riscos socioambientais, que propicia a constituição de processos democráticos ampliados, constitui-se de ações que buscam interações dialógicas, problematização sobre a não neutralidade da CT, principalmente, nos valores internalizados nos produtos dela e sua relação com as implicações socioambientais. O conhecimento científico é visto como insuficiente para a resolução dos problemas sociais, logo há o reconhecimento/problematização de diferentes saberes e dimensões não científicas. Os conhecimentos, orientados para contradições que implicam problemas socioambientais, não estão voltados apenas para entendimentos, dúvidas e aplicação, mas também para levantamentos de possíveis demandas a serem trabalhadas, questionamentos e uso para enfrentamento do que está sendo discutido. Portanto, as práticas educativas que desenvolvem ações e experiências sobre essas perspectivas têm potencial para promover ações sociopolíticas críticas, principalmente, na pós-produção e de questionamentos sobre os rumos da CT e dos valores internalizados nos seus direcionamentos, marcados, principalmente, pelos riscos socioambientais e suas articulações com os aspectos econômicos, políticos, éticos e moral (*atos-limite*). Evidenciamos na nossa análise que as problematizações que implicam um repensar dos direcionamentos da CT não é, necessariamente, realizado nas práticas, sendo um potencial

promissor para elas. Referente as *situações-limite* identificadas nesta ação cultural, destacamos, principalmente, a ênfase dada aos produtos da CT, seus impactos e como amenizá-los, visando a utilização responsável dos recursos naturais, logo alcance de perspectivas socioeducacionais de questionamento. Apesar desses aspectos serem importantes, o que problematizamos é o fato de permanecerem somente ao “pós”, de reduzir-se a ações paliativas e não de mudanças necessárias para os problemas socioambientais.

Por fim, a cultura de participação que busca uma *práxis social* transformadora, identificada na nossa análise como práticas que também contribuem para a construção de processos democráticos ampliados, tem como eixo central a colaboração e coaprendizagens entre diferentes sujeitos e saberes, características da ação dialógica freireana. Perspectiva essencial para desvelamento e transformação da realidade vivida, esses oriundos de contradições socioestruturais. Assim, identificamos como *atos-limites* processos socioeducativos construídos a partir de valores efetivamente sociais e referentes aos temas sociais de CT. As questões valorativas são verbalizadas/problematizadas em todo o seu processo, o que inclui a internalização de valores de constituição social até a presença de valores outros. Sobre o conhecimento, ele é visto como produção conjunta e compartilhada, gerando processos de coprodução e coaprendizagem, e o engajamento social é visto como conscientização, atuação crítica (*práxis social*) sobre os (re)direcionamentos dos processos socioeducativos e temas sociais de CT, marcados, principalmente, por demandas e valores efetivamente sociais. Apesar da potencialidades apresentadas, como *situações-limite* destacamos a consolidação/concretização de ações sociopolíticas intervencionistas, pois implicam, muitas vezes, enfrentamentos de questões contraditórias e institucionais que ultrapassam os espaços educacionais. No entanto, reconhecer e problematizar essa *situação-limite* tem potencial de provocar inquietação e mobilização que podem provocar o seu enfrentamento, alcance e abertura para espaços que promovam práticas participativas ampliadas. Além disso, há também os distanciamentos existentes entre agendas de pesquisa e agendas educacionais que incluam demandas socioestruturais negligenciadas, tendo como busca enfrentamento delas. Esses temas, não comuns as práticas educacionais, quando não inseridas e problematizadas limitam a constituição de *práxis social*, portanto de processos democráticos ampliados.

Diante dos desafios para a constituição desta ação cultural, destacamos o potencial das práticas educativas balizadas pelo processo de investigação temática freireana, junto aos pressupostos do PLACTS e da Tecnologia Social, tendo em vista que: demandas socioestruturais passam a ter visibilidade e são problematizadas por manifestações valorativas;

o conhecimento para enfrentamento delas, a partir de processos de coprodução e coaprendizagem, passam a ter potencial de serem construídos; e o engajamento como *práxis social* é potencializada e vista como ação a ser alcançada. Assim, práticas educativas Freire-PLACTS, conforme já evidenciado, constituem novos horizontes para a educação CTS, em especial, para práticas preocupadas com perspectivas transformadoras e que almejam a constituição de processos democráticos participativos. No entanto, é válido apontarmos que práticas que se balizam por outros referenciais também podem possibilitar esses propósitos, conforme identificamos no nosso *corpus*, mas, diante dos estudos realizados, defendemos o potencial desses referenciais, tendo em vista seus pressupostos para o alcance de uma cultura de participação para uma *práxis social* transformadora.

Ressaltamos que o nosso estudo e *corpus* de análise possibilitou caracterizar e aprofundar culturas de participação, portanto o nosso intuito não esteve em qualificar e quantificar os trabalhos, mas sinalizar encaminhamentos a partir de elementos e estratégias, oriundos de exercícios teórico-práticos, para a construção dessas culturas. Referente a isso, identificamos, diante dos resultados, que a constituição de determinada cultura de participação esteve associada, também, a escolha dos temas trabalhados e o que eles possibilitam enquanto aprofundamentos para os propósitos e objetivos CTS. No entanto, não significa que a escolha por temas socioestruturais, por exemplo, vá linearmente constituir culturas ampliadas de participação, pois diversas práticas, com temáticas potencializadoras, tiveram mais *situações-limite* do que *atos-limite*.

Após essas discussões, é válido apontarmos também *situações-limite* voltadas para aspectos educacionais gerais e que implicam a constituição de processos democráticos no ambiente escolar e, conseqüentemente, construção de culturas ampliadas de participação. Identificamos, por exemplo, aspectos voltados para: o tempo escolar, ou seja, próximos dos discursos de “vencer o conteúdo” e que implica no aprofundamento e realização de diferentes ações; a formação do professor da área de ciências da natureza, a qual a ênfase está, principalmente, para manifestações da dimensão científica como condição necessária e suficiente; a fragmentação disciplinar nos planejamentos das práticas e estruturas curriculares das escolas; e, proposições curriculares elaboradas e construídas, principalmente, por especialistas, não envolvendo a interação com outros atores sociais relevantes no processo, como estudantes e comunidade escolar, além da ausência de levantamentos de possíveis demandas ou temas a serem trabalhados. Essas *situações-limite* são comuns nas nossas escolas e enfrentá-las constitui-se um grande desafio educacional, mas, conforme apresentado na tese,

há práticas educativas e diferentes experiências que evidenciam esses enfrentamentos e sinalizam caminhos promissores.

Portanto, como horizonte para o alcance dessas perspectivas na educação CTS defendemos a busca por uma *práxis* que indique caminhos para processos educacionais ampliados e que sinalize elementos e estratégias para a constituição de uma cultura potencialmente participativa. Nesse sentido, conforme já exposto, destacamos a articulação Freire-PLACTS, pois possui potencial para alimentar a concepção de currículos e práticas educativas a partir de definição de problemas, demandas e valores efetivamente sociais. Práticas educativas que se articulam a essa *práxis* possibilitam ecoar perspectivas socioeducacionais e ações culturais para outros espaços, como repensar outras agendas para o desenvolvimento científico-tecnológico, fundamentados por modelos outros de sociedade e que são pautados por valores coletivos. Logo, emanam de um maior envolvimento da sociedade em processos decisórios, portanto, de processos democráticos participativos.

Além do exposto, como potencial para práticas educativas transformadoras, destacamos também aquelas fundamentadas pelo conceito de tecnologia social (TS). Essas práticas possibilitam avançar da perspectiva de “dar voz” aos sujeitos, de ações avaliativas, para exercícios de vozes e construção de ações sociopolíticas para *práxis social*. Segundo Roso (2017) as práticas fundamentadas na TS têm orientado novas configurações de formação dos sujeitos, organizadas, por exemplo, a partir de problematizações e “exercício curricular” que envolve valores outros e não apenas os constitutivos da ciência, problematizando formas alternativas de organização social, bem como de demandas vividas. As perspectivas educacionais que defendemos está, dentre outros aspectos, no entendimento de que à concepção oriunda da TS pode implicar na (re)construção de processos socioeducativos e, portanto, em outros modelos curriculares, de sociedade, de CT e no alcance de processos democráticos participativos. Esses, privilegiando e internalizando valores voltados para a solidariedade, generosidade, fraternidade, sustentabilidade, formas alternativas de organização econômica, de cooperativismo na relação de trabalho e de modelos de produção e construção compartilhada. Portanto, elementos da proposta fundamentada na TS, no nosso entender, contribuem para pensar processos ampliados de participação em CT no contexto socioeducacional, em práticas educativas CTS. Junto a isso, destacamos também as práticas freireanas que tem a preocupação de engajar diferentes saberes e atores sociais e construir o conhecimento de maneira coletiva no processo educativo, ou seja, àquelas que efetivamente envolvem os estudantes em todo o processo, e não apenas em uma atitude comunicativa de “dar voz”, de entendimento e de aplicação contextual. Portanto, ações culturais construídas por problematizações,

desvelamentos, coprodução e coaprendizagem, balizadas por valores internalizadas nos seus processos.

Por fim, acreditamos que o presente trabalho tem potencial para contribuir com lacunas identificadas na educação CTS, possibilitando promover diálogos e reflexões para os estudiosos e educadores que se propõem trabalhar com esse campo de investigação. Entendemos que os aspectos apresentados não são fixos e imutáveis, pelo contrário devem estar sempre em reflexão, diálogos e (re)construção. Além disso, os estudos realizados e defendidos na tese partem de uma construção fundamentada pelos referenciais adotados e assumidos pela autora, que, muitas vezes, não são comuns na Educação em Ciências e na educação CTS, mas que tem como horizonte e defesa contribuições para pensar perspectivas socioeducacionais transformadoras.

Sabemos que o desafio é imenso. Porém, a luta por *sonhos possíveis* - cultura de participação em temas sociais de CT (*inédito-viável*) -, constitui-se uma tarefa inadiável na educação CTS, portanto, desafio assumido e a ser construído. Como contribuição para isso, apresentamos os estudos desta tese, no qual nos desafiamos e buscamos situar e sinalizar *situações-limite* e *atos-limite* para indicar, e esperar, caminhos possíveis e promissores para a Educação em Ciências, em especial, para a educação CTS.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIKENHEAD, G. S. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **Educación Química**, México, v. 16, n. 2, p. 114-124, 2005.
- AIKENHEAD, G.S. STS Education: A Rose by Any Other Name. En R. Cross, (Ed.), **Vision for Science Education: Responding to the work of Peter J. Fensham**, pp. 59–75. New York: Routledge Press, 2003.
- AMORIM, A. C. **O Ensino de Biologia e as Relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: o que dizem os professores e o currículo do Ensino Médio?** Dissertação. Campinas: Faculdade de Educação, UNICAMP, 1995.
- ARAÚJO, W. **Uma prática dialógica com aproximações da educação CTS: propostas emancipatórias no estágio dos licenciandos em ciências biológicas**. 2018. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.
- ARAÚJO; SILVA. Ciência, Tecnologia e Sociedade; Trabalho e Educação: possibilidades de integração no currículo da educação profissional tecnológica. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 01, p. 99-112, jan/abr, 2012.
- AULER, D. **Cuidado! Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar**. Curitiba: Appris, 2018.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**. Campinas, v. 1, n. especial, p. 01-20, 2007.
- AULER, D. *et al.* Transporte particular X coletivo: intervenção curricular pautada por interações entre ciência-tecnologia-sociedade. **Enseñanza de las Ciencias**. Barcelona, Número Extra, p. 1-5, 2005.
- 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. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. Em 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, N.; AULER, D. (orgs). **Concepção e execução de currículo no processo formativo de Licenciatura do PIBID**. Curitiba: CRV, 2015.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Revista Linhas Críticas**, Brasília, DF, v. 21, n. 45, p. 275-296, mai./ago. 2015.
- AULER, D.; DELIZOICOV D. Relações estabelecidas por professores: neutralidade, tecnocracia e enfoque CTS. In: MARTINS, I. **Perspectivas Ciência-Tecnologia Sociedade na Inovação da Educação em Ciências**. Aveiro: Editora da Universidade de Aveiro, p. 173-180, 2004.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Compreensões de alunos da educação básica sobre interações CTS. Em: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru. **Atas [...]**. Bauru: 2005.

BAUMGARTEN, M. Comunidades ou coletividades? O fazer científico na era da informação. **Política e Sociedade**, Florianópolis-SC, v.3 n. 4, p. 97 – 136, 2004.

BAZZO, W. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade)**. Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.

BAZZO, W. Quase três décadas de CTS no Brasil! Sobre avanços, desconfortos e provocações. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 50-66, mai/ago, 2018.

BECK, U. A. **Sociedade de Risco**. São Paulo: Editora 34, 2010.

BEZERRA, C. Por que o Orçamento Participativo entrou em declínio no Brasil? Mudanças na legislação fiscal e seu impacto sobre a estratégia partidária. Em: **VII Seminário Discente da Pós-Graduação em Ciência Política da USP**, São Paulo, 2016.

BOBBIO, N. **A teoria das formas de governo**. 10ª ed. Tradução de Sérgio Bath: Editora Universidade de Brasília, 1997.

BOBBIO, N. **Estado, Governo e Sociedade: para uma teoria geral da política**. 14ª ed. Tradução Marco Aurélio Nogueira. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

BOBBIO, N. **O futuro da democracia: uma defesa das regras do jogo**. Tradução de Marco Aurélio Nogueira. São Paulo: Paz e Terra, 1986.

BORDENAVE, J. **O que é participação**. 6ªed. São Paulo: Brasiliense, 1994.

BRASIL. **Ministério da Ciência e Tecnologia**. Estratégia nacional de ciência e tecnologia 2016 – 2022: balanço das atividades estruturantes, 2015. Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Ministérios da Educação. **Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático**. Brasília, 2015. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/programas/libro-didatico/libro-didatico-editais>. Acesso em 11 de jul. 2018.

CALLON, M. Des différentes formes de démocratie technique. **Responsabilité & Environnement**, n. 9, p. 63-73, 1998.

CALLON, M.; LASCOUMES, P.; BRTHES, Y. **An essay on technical democracy**. Paris: Seuil; 2009.

CARLETTO, M. R.; VON LINSINGEN, I.; DELIZOICOV, D. Contribuições a uma educação para a sustentabilidade. **I Congresso Ibero-americano de Ciência, Tecnologia, Sociedade y Inovation CTS +I**, Mesa 16, Palácio de Minería, 2006.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. 1 ed. São Paulo: Gaia, 2010.



CARVALHO, L. M Educação ambiental e formação de professores. In BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Textos sobre capacitação de professores em educação ambiental**. 2000.

CARVALHO, M. do C. A. A. **Participação social no Brasil hoje**. Pólis Assessoria, Formação e Estudos em Políticas Sociais. São Paulo, SP, 1998.

CARVALHO, M. G. Tecnologia, Desenvolvimento Social e Educação Tecnológica. **Revista Educação & Tecnologia**. Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, semestral, p.70-87, 1997.

CASSAB, M. A Democracia como balizadora do Ensino de Ciências na Escola: como discutir este desafio? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, 2008.

CEREZO, J. A. L. Ciência, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión em Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, p. 125, sep-dic. 1998.

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.

CRUZ, S. M. S. C.; ZYLBERSZTAJN, A. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física: conteúdo e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. p. 171-196.

DAGNINO, R. O que é o PLACTS (Pensamento Latino Americano em Ciência, Tecnologia, Sociedade). Em: NEDER, R. (org) **CTS - ciência tecnologia sociedade - e a produção de conhecimento na universidade**. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina. UnB/Capes - Escola de Altos Estudos, Cadernos Primeira Versão, Série 1. Construção Social da Tecnologia. Número 4. 2013. Prefácio p. 33-52.

DAGNINO, R. P. 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**, Florianópolis, v.1, n.2, p.3-36, jul. 2008a.

DAGNINO, R. P. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**: um debate sobre a tecnociência. Campinas, SP: Unicamp, 2008b.

DAGNINO, R. Um dilema latino-americano: ciência e tecnologia para a sociedade ou adequação sócio-técnica com o povo? Em: DAGNINO, Renato (Org.). **Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia e Política de Ciência e Tecnologia**: abordagens alternativas para uma nova América Latina. Campina Grande – PB: EDUEPB, 2010b.

DAGNINO, R. Uma Estória sobre Ciência e Tecnologia, ou Começando pela Extensão Universitária... Em: DAGNINO, Renato (Org.). **Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia e Política de Ciência e Tecnologia**: abordagens alternativas para uma nova América Latina. Campina Grande – PB: EDUEPB, 2010a.

DAGNINO, R.; THOMAS; DAVYT, A. Siete Equívocos Sobre Calidad Y Relevancia En La Investigación Universitaria. Em: M. Albornoz; P. Kreimer; E. Glavich. (Org.). **Ciencia y Sociedad em América Latina**. Buenos Aires: Universidad Nacional De Quilmes, 1996.

DAGNINO, Renato. Prefácio. In: NEDER, Ricardo Toledo (Org.). **Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia**. v. 1, n. 3. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/Centro de Desenvolvimento Sustentável CDS, 2010c, p. 23 42.

DELGADO, A. ¿Democratizar la Ciencia? Diálogo, reflexividad y apertura. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**: Buenos Aires, v.5, n.14, p.1-14, 2010.

DELIZOICOV; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não neutralidade. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. Florianópolis, SC, v. 4, n. 2, p. 247 73, 2011.

DIAS, R. A agenda da política científica e tecnológica brasileira: uma perspectiva histórica. Em: DAGNINO, Renato (Org.). **Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia e Política de Ciência e Tecnologia: abordagens alternativas para uma nova América Latina**. Campina Grande – PB: EDUEPB, 2010.

DIAS, R. Um tributo ao pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS). **Revista Espaço Acadêmico**, n. 90, p. 1-6, Nov. 2008.

FEENBERG, A. Marcuse ou Habermas: duas críticas da tecnologia. Em: NEDER, R. (org). **Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia**. v. 1 n. 3, 2010. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/Centro de Desenvolvimento Sustentável – CDS, 2010.

FREIRE, P. **Ação Cultural para a Liberdade**. 5 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

FREIRE, P. **A educação na cidade**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 1999.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. 30. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2018b.

FREIRE, P. **Extensão ou Comunicação?** 13 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. 24 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2018a.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 48. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, P. **Política e Educação**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2001b (Coleção: Questões da nossa época, v. 23).

FREIRE, P.; FREIRE, A. M. A. (org.). **Pedagogia dos sonhos possíveis**, São Paulo: Ed. UNESP, 2014.

FREITAS, A. L. S. Pedagogia dos Sonhos Possíveis: a arte de tornar possível o impossível. Em: Freire, Ana Maria Araújo (org.). **Pedagogia dos sonhos possíveis**, São Paulo: Ed. UNESP, 2014.

GALL CENTA, F.; MUENCHEN, C. O Despertar para uma Cultura de Participação no Trabalho com um Tema Gerador. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v.9, n.1, p.263-291, maio 2016.

GARCÍA, M. G.; CERESO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, Tecnologia Y Sociedad: una introducción al estudio social de la Ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 1996.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas da pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008, 220p.

GOHN, M. Desafios dos movimentos sociais hoje no Brasil. **Ser Social**, Brasília, v.15, n. 33, p. 261-384, jul. / dez. 2013.

GOMES, E. **Conselhos Gestores de Políticas Públicas: democracia, controle social e instituições**. Dissertação (Mestrado em Administração Pública), Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2003.

HERRERA, Amílcar Oscar. **Ciencia y política en América Latina**. 8 ed. México: siglo XXI editores, 1971.

IRWIN Alain. Risk, science and public communication Third-order thinking about scientific culture. Em: BUCCHI M.; TRENCH B. (editors) **Handbook of public communication of science and technology**, Routledge, New York, 2008.

JACOBI, P. Políticas sociais locais e os desafios da participação cidadina. **Ciência e Saúde Coletiva**: Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 443-454, 2002.

JAPIASSU, H. **O mito da neutralidade científica**. Rio de Janeiro: Imago, 1975.

KUHN, T. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 2.ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 1998.

LACEY, H. **Valores e atividade científica 1**. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia/Editora 34, 2008.

LACEY, H. **Valores e atividade científica 2**. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia/Editora 34, 2010.

LACEY, H.; MARICONDA, P. O modelo da interação entre as atividades científicas e os valores na interpretação das práticas científicas contemporâneas. **Estudos Avançados**, v. 28, n.82, p. 181-199, 2014.

LATOUR, B. **Ciência em ação**. São Paulo: UNESP, 2000.

LÜCHMANN, Lígia. A representação no interior das experiências de participação. **Lua Nova: Revista de Cultura e Política**, São Paulo, n°70, 2007.

- MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.
- MORAES; GALIAZZI. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.
- MORIN, E. **A Cabeça bem-feita**. 21ªed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2014a.
- MORIN, E. **Ciência com consciência**. 16ªed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2014b.
- MORIN, E. **Introdução ao Pensamento Complexo**. 5ªed. Porto Alegre: Sulina, 2015.
- MUENCHEN, C. *et al.* Enfoque CTS: configurações curriculares sensíveis a temas contemporâneos. Em: **Atas do IV ENPEC**. Bauru, 2005.
- NASCIMENTO, T. G.; VON LINSINGEN, I. Articulação entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de Ciências. Em: **Convergência** (Toluca). v.13, p.95-116, 2006.
- OLIVEIRA, M. B. Considerações sobre a neutralidade da ciência. **Trans/form/ação**, São Paulo, 26(1), p.161-172, 2003.
- PATEMAN, C. **Participação e Democracia**. São Paulo: Ed. Paz e Terra. 1992.
- PEREIRA, E. M. Rachel Carson, ciência e coragem. **Revista Ciência Hoje**. [online] Edição 296. Rio de Janeiro, outubro 2012. Disponível em: [http://www.cienciahoje.org.br/revista/materia/id/658/n/rachel\\_carson,\\_ciencia\\_e\\_coragem](http://www.cienciahoje.org.br/revista/materia/id/658/n/rachel_carson,_ciencia_e_coragem). Acesso em: 20 de maio de 2017.
- PRAIA, J.; GIL PEREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.
- REIS, T. A conservação da biodiversidade entre os saberes da tradição e a ciência. **Estudos Avançados**, v. 29, n.83, p. 233-259, abr. 2015.
- ROCHA, R. A Gestão Descentralizada e Participativa das Políticas Públicas no Brasil. **Revista Pós Ciências Sociais**: São Luís, v. 1 n. 11, p.1-30, 2009.
- ROSA, L. **Participação Política: sentidos e significados atribuídos por membros do setor de educação de um assentamento rural**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências), Centro de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.
- ROSA, S. E. **Não Neutralidade da Ciência-Tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas relacionadas a CTS**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2014.
- ROSA, S. E.; ARAÚJO, W. 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 [...]**. Rio de Janeiro – RJ, ABRAPEC, 2017.

ROSA, S. E.; AULER, D. Não Neutralidade da Ciência-Tecnologia: Problematizando Silenciamentos em Práticas Educativas Relacionadas à CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v.9, n.2, p.202-231, nov. 2016.

ROSA, S. E.; STRIEDER, R. Dimensões da democratização da ciência-tecnologia no âmbito da educação CTS. **Revista Insignare Scientia**, v. 1, n. 2, p. 1-21, mai/ago. 2018b.

ROSA, S. E.; STRIEDER, R. 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. 2018a.

ROSA, S. E.; STRIEDER, R. Participação na Educação CTS: encaminhamentos a partir de propósitos socioeducacionais. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019, Natal. **Anais [...]**. Rio de Janeiro – RJ, ABRAPEC, 2019.

ROSO, C. **A Participação na Construção do Currículo**: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2014.

ROSO, C. **Transformações na Educação CTS**: uma proposta a partir do conceito de tecnologia social. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

ROSO, C.; DALMOLIN, A.; AULER, D. **Extensão Ofertista ou Diálogo com a Comunidade: o que tem pautado a extensão universitária?** In: XI Congresso Iberoamericano de Extension Universitaria, 2011, Santa Fé - Argentina, 2011.

RYAN, R.; DECI, E. Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. **Contemporary Educational Psychology**, v. 25, p. 54–67, 2000.

SAMAGAIA, R. **Comunicação, divulgação e educação científicas**: Uma análise em função dos modelos teóricos e pedagógicos. 2016. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

SANTOS, B. de S. **A Gramática do Tempo**: para uma nova cultura política. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2010a.

SANTOS, B. de S. **A universidade no século XXI**: para uma reforma democrática e emancipatória da universidade. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2005.

SANTOS, B. de S. **Renovar a Teoria Crítica e Reinventar a Emancipação Social**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2007.

SANTOS, B. de S. **Um discurso sobre as ciências**. 7.ed. São Paulo: Cortez, 2010b.

SANTOS, B. de S.; AVRITZER, L. Para ampliar o cânone democrático, In: SANTOS, Boaventura de Souza (org.): **Democratizar a democracia. Os caminhos da democracia participativa**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.

SANTOS, R. A. **A Não Neutralidade na Perspectiva Educacional Ciência- Tecnologia- Sociedade**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

SANTOS, R. A. **Busca de uma Participação Social para além da Avaliação de Impactos na Ciência-Tecnologia na Sociedade**: sinalizações de práticas educativas. Tese (Doutorado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2016.

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, 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**, Florianópolis – SC, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 2, dez. 2002.

SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. Em: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Universidade de Brasília, 2011, p. 21-47.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.. Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SAUL, A. M.; SILVA, A. F. G. da. O pensamento de Paulo Freire em sistemas públicos de ensino: pesquisando políticas de currículo em um mesmo território, sob diferentes olhares. **Revista Teias**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 27, p.. 9-26, 2012.

SEPKA, F. H. **Recepção, Transmissão e Processamento de Dados**: aplicação de uma sequência didática no ensino médio de Física, estruturada sob a perspectiva CTS. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SILVA, F.; JACCOUND, L.; BEGHIN, N. **Políticas Sociais no Brasil: participação social, conselhos e parcerias**. In JACCOUND, L. (org.): **Questão Social e Políticas Sociais no Brasil Contemporâneo**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2005.

SILVA, S.; LIMA JUNIOR, P. A democracia nas revistas de ensino de ciências no Brasil. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Rio de Janeiro – RJ, ABRAPEC, 2017.

SILVA, T. **Norberto Bobbio e a Questão Democrática: encruzilhadas e perspectivas**. Dissertação (Mestrado em Filosofia), Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

SILVA, P. **Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70: análise de obras do período**. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, 2015.

SILVA, K. A. C. P. C. A formação de professores na perspectiva crítico-emancipadora. **Revista Linhas Críticas**, v. 17, n. 32, 2011.

SILVA, K. A. C. P. C. Epistemologia da práxis na formação de professores: perspectiva crítico-emancipadora. **Revista do Centro de Ciências da Educação**, v. 36, n. 1, 2018.

SOBRAL, F. A dimensão econômica e social da política brasileira de ciência, tecnologia e inovação. Em: BAUMGARTEN, M. (Org.). **Sociedade, Conhecimentos e Colonialidade: olhares sobre a América Latina**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016.

STRECK, D.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. **Dicionário Paulo Freire**. 3ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2016.

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

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS e Ensino Médio: Espaços de Articulação**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

STRIEDER, R. B.; SILVA, K. M. A.; SOBRINHO, M. F.; SANTOS, W. L. P.. A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? **ACTIO**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 87-107, jul./dez. 2016.

STRIEDER, R. KAWAMURA, M. Educação CTS: Parâmetros e propósitos brasileiros, **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, nº 1, p. 27-56, 2017.

STRIEDER, R. KAWAMURA, M. Perspectivas de participação social no âmbito da educação CTS. **Uni-pluri/versidad**, v. 14, n. 2, 2014.

STRIEDER, R.; TORIJA, B.; QUILEZ, M. Ciencia-tecnología-sociedad: ¿Qué estamos haciendo en el ámbito de la investigación en educación en ciencias? **Enseñanza de las Ciencias**, v. 35, n. 3, p. 29-49, mai./nov. 2017.

TEIXEIRA, E. **O local e o global: limites e desafios da participação cidadã**. São Paulo: Cortez, 2001.

TORRES, J. R. *et al.* Resignificação 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**. 2011. Tese (Doutorado em Educação), Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

TRIGUEIRO, M.G.S. Ciência, tecnologia, inovação e a universidade: repensar a mudança tecnológica e a inclusão social. Em: BAUMGARTEN, M. (Org.). **Sociedade, Conhecimentos e Colonialidade: olhares sobre a América Latina**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016.

TRIVELATO, S.L.F. Ciência, Tecnologia e Sociedade – mudanças curriculares e formação de professores. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1993.

VARSAVSKY, O. **Ciencia, política y científicismo**. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina, 1969.

VIERA, R. D.; NASCIMENTO, S. S. **Argumentação no Ensino de Ciências**. Curitiba: Appris, 2013.

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

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.

YOUNG, I. Representação política, identidades e minorias. **Lua Nova: Revista de Cultura e Política**, São Paulo, n. 67, p. 139-190, 2006.

ZORZAL, G. **Efetividade da Participação no Legislativo Capixaba: um estudo sobre as audiências públicas do orçamento (2007-2014)**. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais), Centro de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.