

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

Rosemar Ayres dos Santos

**BUSCA DE UMA PARTICIPAÇÃO SOCIAL PARA ALÉM DA
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA NA
SOCIEDADE: SINALIZAÇÕES DE PRÁTICAS EDUCATIVAS CTS**

**Santa Maria, RS
2016**

PPGE/UFSM, RS SANTOS, Rosemar Ayres dos Doutora 2016

Rosemar Ayres dos Santos

**BUSCA DE UMA PARTICIPAÇÃO SOCIAL PARA ALÉM DA AVALIAÇÃO DE
IMPACTOS DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA NA SOCIEDADE: SINALIZAÇÕES DE
PRÁTICAS EDUCATIVAS CTS**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação, Linha de pesquisa Práticas Escolares e Políticas Públicas, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutora em Educação.**

Orientador: Prof. Dr. Décio Auler

Santa Maria, RS
2016

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Santos, Rosemar Ayres dos

Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade: sinalizações de práticas educativas CTS / Rosemar Ayres dos Santos.-2016.

203 p.; 30cm

Orientador: Décio Auler

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, RS, 2016

1. Cultura de participação 2. Não Neutralidade da Ciência-Tecnologia 3. Paulo Freire 4. Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade 5. Valores I. Auler, Décio II. Título.

Rosemar Ayres dos Santos

**BUSCA DE UMA PARTICIPAÇÃO SOCIAL PARA ALÉM DA AVALIAÇÃO DE
IMPACTOS DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA NA SOCIEDADE: SINALIZAÇÕES DE
PRÁTICAS EDUCATIVAS CTS**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação, Linha de pesquisa Práticas Escolares e Políticas Públicas, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutora em Educação**.

Aprovado em 28 de Abril de 2016:



Décio Auler, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



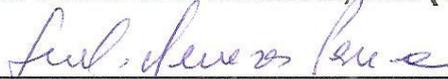
Roseline Beatriz Strieder, Dra. (UnB)



Cristiane Muenchen, Dra. (UFSM)



Elisete Medianeira Tomazetti, Dra. (UFSM)



Sueli Menezes Pereira, Dra. (UFSM)

Celso Ilgo Henz, Dr. (UFSM)



Sandra Hunsche, Dra. (UNIPAMPA)

Santa Maria, RS
2016

Dedico este trabalho

*Àqueles que buscam
uma educação crítica, verdadeiramente,
libertadora e transformadora*

AGRADECIMENTOS

Ao professor Décio pela orientação, colaboração e amizade. Sempre muito motivado e crente em um mundo mais solidário e igualitário.

Ao Leandro pelo companheirismo e paciência desde o início da graduação.

À Maiele e Victória pelo apoio à mãe.

À Yasmin, que no alto de seus 2 anos, transforma em alegria tudo ao seu redor.

À família: pais, irmãos, sogros, pelo suporte sempre que precisei.

À amiga Sandra, sempre muito solícita.

À UFSM e ao GETCTS, “minha casa” na graduação, mestrado e doutorado.

À UFFS, “minha outra casa”, em especial aos colegas/amigos da antiga sala 205, Eliane, Erica, Fabiane, Patrícia, Paula, Roque e Rosangela, que tão calorosamente me receberam tanto na sala quanto na área de Ensino de Ciências e no GEPECIEM.

À banca que trouxe sua valiosa contribuição, tanto na qualificação quanto na defesa.

À sociedade brasileira que, com seu trabalho e impostos, financiou minha educação desde o início do início e, principalmente, no mestrado e doutorado, através da CAPES. Espero, com meu trabalho, retribuir, buscando uma educação pública, gratuita, laica, democrática e de qualidade.

Enfim, obrigada a todas e todos que, de uma maneira ou outra, contribuíram para concretização dessa pesquisa e do sonho de ser *professora doutora*.

Direito ao delírio

*[...] vamos fixar os olhos mais para lá da infâmia
para adivinhar outro mundo possível.
O ar vai estar limpo de todo veneno
que não venha dos medos humanos e das paixões humanas.
As pessoas não serão dirigidas pelo automóvel [...].
A televisão deixará de ser o membro mais importante da família.
As pessoas trabalharão para viver em lugar de viver para trabalhar. [...]
Os economistas não chamarão de nível de vida o nível de consumo,
nem chamarão qualidade de vida à quantidade de coisas. [...]
O mundo já não estará em guerra contra os pobres,
mas sim contra a pobreza. [...]
A comida não será uma mercadoria
nem a comunicação um negócio,
porque a comida e a comunicação são direitos humanos.
[...] A educação não será um privilégio de quem possa pagá-la. [...]*

Eduardo Galeano

RESUMO

BUSCA DE UMA PARTICIPAÇÃO SOCIAL PARA ALÉM DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA NA SOCIEDADE: SINALIZAÇÕES DE PRÁTICAS EDUCATIVAS CTS

AUTORA: Rosemar Ayres dos Santos

ORIENTADOR: Prof. Dr. Décio Auler

Busca-se, mediante a Educação, particularmente na Educação em Ciências, a constituição de uma cultura de participação social em processos decisórios envolvendo problemas contemporâneos. Para tanto, compreende-se como necessária a problematização da suposta neutralidade da Ciência-Tecnologia, entendendo-se que essa compreensão sustenta e legitima modelos decisórios tecnocráticos, os quais podem comprometer a busca dessa cultura de participação. Não neutralidade entendida como tendo sua gênese na definição dos rumos dados ao desenvolvimento científico-tecnológico, rumos condicionados por valores. Assim, não sendo um processo neutro, considera-se ser um direito da sociedade como um todo participar. Nesse sentido, investigou-se: Quais encaminhamentos têm sido dados, em práticas educativas Ciência-Tecnologia-Sociedade, no contexto brasileiro, que contemplam, que dão visibilidade à presença de valores, de interesses no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico, na definição da agenda de pesquisa? E, na investigação de tal problema, definiu-se como objetivos: Aprofundar conceitualmente a compreensão de que valores que pautam a agenda de pesquisa, que definem o direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico, são internalizados, materializados no produto científico-tecnológico; Identificar práticas educativas que contemplam, que trabalham a presença de valores no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico; Analisar, potencializar e socializar práticas educativas que trabalham a presença de valores no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico. Como encaminhamento teórico-metodológico, adotou-se a perspectiva teórica do educador brasileiro Paulo Freire, a teoria crítica da tecnologia de Feenberg, produções ligadas à Ciência-Tecnologia-Sociedade e ao Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade. Constituiu-se de pesquisa de cunho bibliográfico, sendo o *corpus* de análise composto de artigos de práticas educativas implementadas, presentes em quatro periódicos editados, no Brasil, na área de Educação em Ciências e das atas das edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências no período de 1997-2013. Para a análise desse *corpus*, utilizou-se a Análise Textual Discursiva. Os resultados obtidos foram sintetizados em cinco categorias: 1) Superação do determinismo científico-tecnológico; 2) Valores e características de determinado espaço-tempo condicionam a agenda de pesquisa, o produto científico-tecnológico; 3) Participação social na definição da agenda de pesquisa em Ciência-Tecnologia; 4) Busca de encaminhamentos distintos dos atuais; 5) Participação social limitada às implicações/impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. Como síntese da pesquisa sinaliza-se para a necessidade de assumir um novo objetivo um tanto estranho e inédito em processos educativos: potencializar para a participação em processos decisórios envolvendo a formulação de agendas de pesquisa, de Políticas Públicas para a Ciência-Tecnologia.

Palavras-chave: Cultura de participação. Não Neutralidade da Ciência-Tecnologia. Paulo Freire. Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade. Valores.

ABSTRACT

SEARCH OF A SOCIAL PARTICIPATION BEYOND THE IMPACT ASSESSMENT OF SCIENCE-TECHNOLOGY IN SOCIETY: SIGNAGE OF STS EDUCATIONAL PRACTICES

AUTHOR: Rosemar Ayres dos Santos

ADVISOR: Prof. Dr. Décio Auler

The aim is, through Science Education, the creation of a culture of social participation in decision-making processes involving contemporary problems. Therefore, it is understood as necessary the problematization of the supposed neutrality of Science-Technology, from the understanding that this sustains and legitimizes technocratic decision-making models, which can compromise the pursuit of this culture of participation. Neutrality is understood as having its genesis in the definition of the direction given to scientific and technological development, paths conditioned by values. Thus, not being a neutral process, participation is a right of whole society. In this sense, it was investigated: Which referrals have been given in educational practices Science-Technology-Society, in the Brazilian context, that include, that give visibility to the presence of values, of interests in the trend of the scientific-technological development, in the definition of the research agenda? To investigate this problem, the following objectives were defined: deepen conceptually the understanding that values that guide the research agenda, which define the trend given to the scientific-technological development, are internalized, embodied in the scientific-technological product; Identify educational practices that contemplate, that work the presence of values in the trend given to the scientific and technological development; Analyze, potentiate and socialize educational practices that work the presence of values in the trend given to the scientific-technological development. As theoretical and methodological referral, was adopted the perspective of Paulo Freire, the critical theory of technology from Feenberg, literature related to Science-Technology-Society and to the Latin American Thinking in Science-Technology-Society. The research is bibliographic nature, analyzing articles of implemented educational practices, present in four edited periodicals, in Brazil in the area of Science Education, and in the proceedings of the Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, from 1997 to 2013. For the analysis, was used the Discursive Textual Analysis. The results were summarized in five categories: 1) Overcoming of the scientific-technological determinism; 2) Values and characteristics of a given space-time influence the research agenda, the scientific-technological product; 3) Social participation in the definition of the research agenda in Science-Technology; 4) Search of referrals distinct from existing; 5) Social participation limited to the implications/impacts of Science-Technology in Society. The research signals to the need to take a new goal, a little weird and unprecedented in educational processes: leverage for participation in decision-making processes involving the formulation of research agendas, of Public Policy for Science-Technology.

Keywords: Culture of participation. No Neutrality of Science-Technology. Paulo Freire. Latin American Thinking in Science-Technology-Society. Values.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Sistematização do processo da Análise Textual Discursiva.....	44
Figura 02 – Percentagem de contaminação por agrotóxico de alimentos.....	56
Figura 03 – Modelo tradicional/linear de progresso.....	60
Figura 04 – Aproximação Freire-CTS.....	67
Figura 05 – Dimensões da não neutralidade.....	75
Figura 06 – Dependência social do automóvel no modelo privado de transporte (I).....	84
Figura 07 – Dependência social do automóvel no modelo privado de transporte (II).....	84
Figura 08 – Visão de PLACTS sobre inovação.....	89
Figura 09 – Concepções sobre CT a partir das proposições de Feenberg.....	92
Figura 10 – Quatro concepções sobre CT.....	99
Figura 11 – Linearização do desenvolvimento científico-tecnológico na sociedade.....	106
Figura 12 – Lógica consumista.....	113
Figura 13 – Compreensão ampliada entre interações CTS.....	117
Figura 14 – Representação de determinismo social.....	124
Figura 15 – Automóvel como materialização dos valores (I).....	140
Figura 16 – Automóvel como materialização dos valores (II).....	141

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Artigos selecionados do ENPEC.....	35
Quadro 02 – Artigos selecionados dos periódicos.....	39

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA

ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
AE	Artigo selecionado do ENPEC
AP	Artigo selecionado de Periódico
AST	Adequação Sócio-Técnica
ATD	Análise Textual Discursiva
BA	Bahia
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CE	Centro de Educação
CECIMIG	Centro de Ensino de Ciências e Matemática
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CT	Ciência-Tecnologia
CTS	Ciência-Tecnologia-Sociedade
CTSA	Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente
DC	Desenvolvimento Científico
DDT	Dicloro-Difenil-Tricloroetano
DE	Desenvolvimento Econômico
DS	Desenvolvimento Social
DT	Desenvolvimento Tecnológico
EC	Educação em Ciências
ECT	Educação Científico-Tecnológica
ECTS	Estudos sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
ERC	A Estrutura das Revoluções Científicas
ESCT	Estudos Sociais em Ciência-Tecnologia
FAE	Faculdade de Educação
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
GETCTS	Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade
IDEC	Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor
OEA	Organização dos Estados Americanos
ONU	Organização das Nações Unidas
PCT	Política Científico-Tecnológica
PLACTS	Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade
PPGECT	Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica
RBPEC	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
RN	Rio Grande do Norte
RS	Rio Grande do Sul
SciELO	Scientific Electronic Library Online
TC	Tecnologia Convencional
TS	Tecnologia Social
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação
UNESP	Universidade do Estado de São Paulo
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO: SITUANDO O PROBLEMA DE PESQUISA	23
1 O CAMINHO TEÓRICO-METODOLÓGICO.....	31
1.1 CORPUS DE ANÁLISE.....	31
1.2 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA.....	41
2 BUSCA DE UMA CULTURA DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL EM PROCESSOS EDUCATIVOS.....	47
2.1 MOVIMENTO CTS: SURGIMENTO E DESDOBRAMENTOS.....	47
2.2 O MOVIMENTO CTS SURGE EM CONTEXTOS EM QUE A SUPOSTA NEUTRALIDADE DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA FOI PROBLEMATIZADA	50
2.3 PROBLEMATIZAÇÃO DE MODELOS DECISÓRIOS TECNOCRÁTICOS.....	56
2.4 APROXIMAÇÃO FREIRE-CTS NA FUNDAMENTAÇÃO CURRICULAR	62
3 BUSCA DE UMA CULTURA AMPLIADA DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL: AMPLIAÇÃO DA COMPREENSÃO SOBRE A NÃO NEUTRALIDADE DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA	71
3.1 O PRODUTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO INTERNALIZA, MATERIALIZA VALORES, INTERESSES PRESENTES NA DEFINIÇÃO DA AGENDA DE PESQUISA ..	71
3.2 PRODUTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO: SERÁ QUE TUDO DEPENDE DO USO QUE DERMOS A ELE?	82
3.3 O PENSAMENTO LATINO-AMERICANO EM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE E OS VALORES.....	87
4 PRESENÇA E/OU SILENCIAMENTO SOBRE O PAPEL DOS VALORES NA DEFINIÇÃO DA AGENDA DE PESQUISA, EM PRÁTICAS EDUCATIVAS	97
4.1 OS RESULTADOS DA PESQUISA	97
4.2 PERCURSOS DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL.....	100
4.2.1 Superação do determinismo científico-tecnológico	100
4.2.2 Valores e características de determinado espaço-tempo condicionam a agenda de pesquisa, o produto científico-tecnológico	108
4.2.3 Participação social na definição da agenda de pesquisa em Ciência-Tecnologia	123
4.2.4 Busca de encaminhamentos distintos dos atuais.....	129
4.2.5 Participação social limitada às implicações/impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade.....	132
5 SINALIZAÇÕES: CONCEPÇÃO DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL EM CONSTRUÇÃO	143
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	153
APÊNDICE A: QUADRO DE TOTAL DE ARTIGOS DOS PERIÓDICOS POR ANO.....	165
APÊNDICE B: QUADRO DE TOTAL DE ARTIGOS DO ENPEC POR EDIÇÃO.....	167
APÊNDICE C: QUADRO DE ARTIGOS DE PERIÓDICOS SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO.....	169
APÊNDICE D: QUADRO DE ARTIGOS DO ENPEC SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO.....	175
APÊNDICE E: QUADRO DE SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS DO ENPEC	187
APÊNDICE F: QUADRO DE SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS DOS PERIÓDICOS	199
ANEXO A: GRÁFICO “THE ILLUSION OF CHOICE”	203

INTRODUÇÃO: SITUANDO O PROBLEMA DE PESQUISA

*A alegria não chega apenas no encontro do achado,
mas faz parte do processo de busca.
E ensinar e aprender
não pode dar-se fora da procura,
fora da boniteza e da alegria.*

Paulo Freire

Busco, mediante processos educativos, mais especificamente, com currículos temáticos, potencializar uma cultura de participação social em processos decisórios relacionados à Ciência-Tecnologia (CT). Para tanto, compreendo como necessária a problematização da suposta neutralidade da CT, entendendo que essa compreensão sustenta e legitima modelos decisórios tecnocráticos, podendo fragilizar a constituição dessa cultura de participação social.

Contudo, no campo da Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), muitas vezes, postula-se uma participação que entendo limitada. Limitada porque se reduz a uma avaliação dos impactos de produtos científico-tecnológicos na sociedade. Ou seja, está ausente a compreensão de que a não neutralidade da CT começa na definição da agenda de pesquisa, no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico. Assim, penso ser necessário ampliar a compreensão sobre a não neutralidade da CT. Ou seja, se há valores presentes na definição dos rumos da CT, não sendo um processo neutro, então, numa perspectiva de democratização, cabe à sociedade participar.

Nessa busca da constituição de uma cultura de participação social, o Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade (GETCTS), vinculado ao Centro de Educação (CE), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), do qual participo, busca configurações curriculares alicerçadas na articulação entre pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire e do denominado movimento CTS. Ou seja, currículos estruturados em torno de temas, de problemas reais, marcados pela componente científico-tecnológica, pertencentes ao contexto vivencial dos estudantes.

O movimento CTS, como movimento social mais amplo (GARCÍA; CEREZO e

LÓPEZ, 1996), com repercussões no campo educacional, teve sua origem no Hemisfério Norte. Desde os anos 90, do século passado, tem repercutido no contexto educacional brasileiro, podendo, hoje, ser considerada uma linha de pesquisa em consolidação, aspecto analisado por autores como Delizoicov (2004, 2007) e Abreu, Fernandes e Martins (2009).

Assim, a linha de pesquisa CTS, no contexto brasileiro, no campo educacional, vem demonstrando sinais de crescimento desde 1990, ganhando fôlego a partir de então (AULER, 2011b). Em relação a isso, Delizoicov destaca: “podemos reconhecer que, após 1995, as pesquisas cujos temas são relacionados à CTS vêm crescendo e tem presença cada vez maior nos congressos” (2007, p. 429).

Contudo, como essa linha de pesquisa teve origem em contextos com uma história bastante distinta da nossa, por exemplo, no campo econômico e cultural, vários autores têm evitado uma transposição linear, mecânica e acrítica, dessa, para o contexto brasileiro. Nesse sentido, há iniciativas em enraizar essa linha de pesquisa em pressupostos do educador Paulo Freire.

A aproximação Freire-CTS, balizadora das ações de extensão-pesquisa-ensino¹ realizadas no GETCTS, sustenta-se no pressuposto de que em ambos os referenciais a ideia de participação da sociedade, em processos decisórios é fundamental. Além disso, entende-se, nesse grupo, que o pressuposto freireano de uma compreensão crítica, de uma leitura crítica da realidade exige uma compreensão crítica sobre interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, para a qual a problematização e superação da suposta neutralidade da CT é entendida como essencial.

Mesmo que CTS apresente um caráter bastante polissêmico, propõe configurações curriculares pensadas a partir de temas, de problemas reais e abordagens inter/multidisciplinares, considerando que a complexidade desses temas/problemas remete para vários campos disciplinares. Em Freire, com a proposição de currículos estruturados a partir do que denominou de temas geradores, propõe-se algo próximo disso. Temas que, contemplando dimensões da vivência da comunidade, estão relacionados à categoria que denominou de curiosidade epistemológica. Temas com significado, nos quais manifestam-se, devem comparecer contradições maiores presentes na sociedade. Essas

¹ Considerando os referenciais que assumi e que balizam a pesquisa, considero pertinente, no tripé, iniciar pela extensão.

contradições, muitas vezes, mascaradas pela suposta neutralidade da CT, a qual ainda vigora em muitos meios, inclusive no acadêmico.

A aproximação Freire-CTS analisada, por exemplo, em Auler (2002 e 2007), Nascimento e Linsingen (2006), Santos, W. L. P. (2008), Monteiro, Gouvêa e Sánchez, (2010), Santos, R. A. et al. (2010), Dalmolin et al. (2011), Roso, Dalmolin e Auler (2011) e Rosa, Roso e Santos, R. A. (2012), está sintetizada em Auler (2007) mediante três eixos: (I) currículo estruturado em torno de temas/problemas reais; (II) dimensão interdisciplinar no enfrentamento desses temas/problemas; (III) busca da democratização de processos decisórios. Tanto como movimento social mais amplo, quanto nas repercussões educacionais, CTS é bastante polissêmico. Assim, nesses três eixos, segundo o autor, comparecem pressupostos desse campo que se aproximam de postulações freireanas.

Considerando a complementariedade Freire-CTS, se Freire contribui com objetivos educacionais, dimensão, segundo análise de Strieder (2012), pobre no campo CTS, sua postulação de uma leitura crítica da realidade pode ser potencializada com uma compreensão crítica das interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, algo fundamental na dinâmica social contemporânea, não aprofundado por Freire. Nesse sentido, os que trabalham com a aproximação desses referenciais, por exemplo, consideram relevante a problematização da suposta neutralidade da CT, aspecto presente no discurso do campo CTS. Neutralidade entendida como legitimadora de modelos decisórios tecnocráticos, os quais dificultam a constituição de uma cultura de participação.

No entanto, se a problematização da suposta neutralidade foi central no surgimento do movimento CTS como movimento social mais amplo, há indicativos de que, em sua repercussão no campo educacional, essa dimensão tenha sido bastante esquecida. São poucas as pesquisas e práticas curriculares que, efetivamente, trabalham, que problematizam a questão da não neutralidade da CT. Essa constitui preocupação que culmina com a formulação do meu problema de pesquisa, que apresento posteriormente.

A dimensão da não neutralidade da CT constitui foco de projeto de pesquisa² desenvolvido pelo GETCTS, em parceria com outras instituições, denominado *Ciência-Tecnologia-Sociedade: dimensões da não neutralidade* (AULER, 2011b),

² Projeto aprovado no âmbito do CNPq, Edital Universal, desenvolvido em parceria com professores pertencentes a UFSC e Instituto Federal Farroupilha, *campus* São Vicente do Sul, RS.

iniciado em 2012. Nesse, entendemos que uma compreensão mais profunda sobre a não neutralidade contribui para problematizar modelos decisórios tecnocráticos, sustentados e realimentados a suposta neutralidade.

Minha pesquisa de doutorado insere-se nesse projeto. Constituindo culminância do mesmo, assume características de uma construção coletiva realizada no âmbito do GETCTS. Culminância cujos resultados preliminares encontram-se em Rosa (2014) e Roso (2014). A pesquisa de Roso buscou investigar como têm sido definidos e estruturados currículos balizados por referenciais ligados a repercussões educacionais de CTS. Em outros termos, qual tem sido a participação social na elaboração de currículos. Os resultados encontrados foram sintetizados em quatro categorias: a) currículos temáticos; b) professores selecionam temas para cumprir listagens de conteúdos; c) não realização da investigação dos temas; e d) focos de colaboração e interdisciplinaridade.

Rosa, por sua vez, tendo como *corpus* de análise artigos publicados em periódicos brasileiros, sobre práticas educativas no campo CTS, focalizou a dimensão da não neutralidade da CT. Obteve como resultado três categorias relacionadas à suposta neutralidade, cuja problematização entende ser fundamental para a constituição de uma cultura de participação: a) silenciamento sobre a origem da CT, sobre o direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico; b) silenciamento sobre dimensões de outras naturezas, além da científico-tecnológica, em processos decisórios; e c) silenciamento quanto aos valores internalizados no produto científico-tecnológico.

Em sua análise, percebe que predominam silenciamentos sobre a presença de valores nos rumos dados ao desenvolvimento científico-tecnológico. É frágil a discussão sobre a gênese da agenda de pesquisa, dos problemas que são pesquisados no campo da CT. Constata que a postulação da participação da sociedade, em processos decisórios, em geral, refere-se ao pós-produção, na avaliação dos impactos da CT. Depois de CT concebidas e elaboradas, cabe à sociedade participar, decidir quanto aos melhores usos para a CT. Se há problemas sociais relacionados à CT, é porque a sociedade está dando um mau uso para ela.

Também os resultados encontrados na pesquisa que realizei no mestrado (SANTOS, R. A., 2012), contribuíram para o amadurecimento do problema de pesquisa desta pesquisa. Ou seja, indicativos de silenciamento sobre a presença de valores no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico.

Retomando pesquisa de Rosa (2014), embora de forma minoritária, comparecem, nessa, práticas em que o silenciamento sobre o direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico é superado. Há a verbalização, embora frágil, de que nesse direcionamento, na definição da agenda de pesquisa, a sociedade está presente, estando implícita a compreensão da presença de valores, de interesses, de que não é um processo neutro.

Desse modo, alguns excertos exemplificam essas percepções:

Vale lembrar que a relação CTS e a discussão de sua pretensa neutralidade têm sido melhor desenvolvidas no campo das Ciências Sociais. Especificamente na Sociologia, a discussão sobre a capacidade da ciência e da tecnologia moldarem a sociedade ou serem moldadas por ela não é recente (GOUVÊA e LEAL, 2001, p. 68).

Ciência e Tecnologia – compreendidas como domínios distintos que se influenciam mutuamente na construção de conhecimentos, e que tanto promovem modificações nas formas de vida da sociedade, como podem ser influenciadas por esta sociedade através de políticas públicas (FIRME e AMARAL, 2011, p. 385).

Ou ainda, refletindo sobre trabalho desenvolvido com estudantes:

[...] as atividades realizadas ampliaram a percepção dos alunos sobre o fato de que a sociedade deve influenciar nos rumos da pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico, podendo orientar e sinalizar caminhos mais adequados para os mesmos, considerando não apenas suas necessidades imediatas, mas também implicações e impactos socioambientais relacionados (ARAÚJO E FORMENTON, 2012, p. 46).

Essa presença, esse não silenciamento, embora de forma minoritária, constituiu o foco da minha pesquisa. Com um *corpus* de análise ampliado em relação à pesquisa de Rosa, busquei resgatar, aprofundar e potencializar, no campo da educação, essas práticas, essas verbalizações ainda pontuais, frágeis. Assim, defini o problema de pesquisa como:

Quais encaminhamentos têm sido dados, em práticas educativas³ CTS, no contexto brasileiro, que contemplam, que dão visibilidade à presença de valores, de interesses no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico, na

³ A expressão *práticas educativas* é de uso bastante recorrente na educação em ciências. Mesmo desconhecendo aprofundamento conceitual sobre a mesma, nesse campo, é possível, preliminarmente, afirmar que há uma grande polissemia em torno dessa expressão. Assumo, enquanto encaminhamento, nesta pesquisa, a compreensão de prática educativa como práxis. Práxis significando, no referencial freireano, a interação entre teoria e prática. Nem puro verbalismo, com idealizações abstratas, nem puro ativismo, o qual carece de aprofundamento teórico.

definição da agenda de pesquisa?

E, na investigação de tal problema, tive como objetivos:

- 1) Aprofundar conceitualmente a compreensão de que valores que pautam a agenda de pesquisa, que definem o direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico, são internalizados, materializados no produto científico-tecnológico;
- 2) Identificar práticas educativas que contemplam, que trabalham a presença de valores no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico;
- 3) Analisar, potencializar e socializar práticas educativas que trabalham a presença de valores no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico.

Destaco que o primeiro objetivo consistiu num aprofundamento, numa ampliação sobre a compreensão da não neutralidade da CT. Aprofundamento conceitual que serviu como referencial, na Análise Textual Discursiva (ATD), quando da imersão no *corpus* de análise. Em geral, particularmente no campo educacional CTS, não se discute que a não neutralidade da CT começa na definição da agenda de pesquisa, no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico. Tal como na pesquisa de Rosa, majoritariamente, ignora-se a presença de valores nesse âmbito. Vinculado a isso, no campo educacional, nos encaminhamentos CTS, em geral, a defesa de participação da sociedade, em processos decisórios, limita-se ao pós-produção, ao pós-definição da agenda de pesquisa, dos rumos desse desenvolvimento.

Entendo que tal participação é muito limitada, ocorrendo após a definição do essencial. Nesse sentido, em pesquisas anteriores, há um conjunto de sinalizações que apontam para a necessidade de ampliar a compreensão sobre a não neutralidade da CT. Não neutralidade que tem sua origem na definição da agenda de pesquisa, sendo a presença de valores definidora dos rumos dados ao desenvolvimento científico-tecnológico. Assim, não sendo um processo neutro, numa perspectiva de democratização, entendo que uma efetiva participação deve incidir nesse âmbito.

Tais sinalizações estão presentes, por exemplo, em trabalho de Delizoicov e Auler (2011, 2013), Auler e Delizoicov (2015), em resultados de pesquisa como os de Santos, R. A. (2012) e Rosa (2014) e principalmente no denominado Pensamento Latino-Americano em CTS (PLACTS).

Já, na década de 60, do século passado, integrantes do PLACTS, dentre esses Amilcar Herrera (1971, 1973), Oscar Varsavsky (1969, 1976) e Jorge Sábato

(1982), aspecto que aprofundei no capítulo três, questionavam a denominada transferência tecnológica. Para esses autores, o que se transfere não são apenas instrumentos neutros, utilizáveis para o bem ou para o mal como faz crer um discurso, transformado em senso comum, ainda fortemente presente também na academia. Tais instrumentos, ou produtos científico-tecnológicos, materializam, carregam valores, interesses presentes na origem, nos contextos em que esses foram concebidos.

O discurso de que a tecnologia não é nem boa e nem ruim, de que tudo depende do uso que dermos a ela, é a forma mais acabada de neutralidade. Esse discurso ignora, por exemplo, que aspectos indesejáveis vinculados à tecnologia, não decorrem apenas de um suposto mau uso. Mas sua ocorrência é previsível, representa uma decorrência dos interesses, dos valores que, materializados no produto científico-tecnológico, assume determinadas características que se manifestam independente de um suposto bom ou mau uso. Por exemplo, degradação socioambiental contemporânea não decorre apenas do mau uso dos atuais produtos científico-tecnológicos, mas, acima de tudo, porque o direcionamento dado a esse desenvolvimento está alinhado a valores consumistas, à obsolescência programada, à descartabilidade.

Quanto à estrutura da pesquisa, tendo em vista a busca de respostas para o problema explicitado, esta está constituída de cinco capítulos. No primeiro, explícito o caminho teórico-metodológico da pesquisa, apresentando a ATD enquanto dinâmica de análise do *corpus* constituído de artigos presentes nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e de artigos presentes em quatro periódicos nacionais da área de pesquisa em Educação em Ciências (EC).

O capítulo dois faz uma retrospectiva histórica quanto ao surgimento e desdobramentos, no campo educacional, do movimento CTS. Problematiza modelos decisórios tecnocráticos, sustentados pela suposta neutralidade da CT, tendo em vista a constituição de uma cultura de participação social, buscada em processos educativos mediante concepção curricular alicerçada em pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire e do Movimento CTS.

O foco do capítulo três está em sinalizar a necessidade de aprofundar conceitualmente a compreensão de que, valores presentes no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico, são internalizados e materializados no

produto científico-tecnológico. Também, nesse, apresento e analiso o PLACTS, cujos pressupostos entendo como importantes para ampliar a compreensão sobre a não neutralidade da CT, para a constituição de uma cultura de participação social ampliada. Já a discussão dos resultados encontrados, sintetizados em cinco categorias, localiza-se no capítulo quatro.

E, por fim, no capítulo cinco, analiso e discuto as respostas encontradas para o problema de pesquisa e para os objetivos propostos. Também apresento e discuto a tese que defendo com base nos resultados encontrados na pesquisa. Sinalizo encaminhamentos, para processos educativos, concebidos na perspectiva da constituição de uma cultura ampliada de participação social.

1 O CAMINHO TEÓRICO-METODOLÓGICO

Eu sustento que a única finalidade da ciência está em aliviar a miséria da existência humana.

Bertolt Brecht

1.1 CORPUS DE ANÁLISE

Considerando o problema pesquisado e os objetivos da pesquisa, propus uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico, sendo que a pesquisa bibliográfica

[...] utiliza, exclusivamente, a coleta de informações, conceitos e dados em livros, revistas científicas, publicações eletrônicas e outros documentos escritos (publicados ou não).

O que é preciso ter claro é o seguinte: não se deve confundir a construção do quadro teórico ou referencial teórico com a pesquisa do tipo bibliográfica. Toda pesquisa tem algum tipo de referencial, que é uma revisão sistemática da literatura existente. Todo pesquisador precisa consultar livros, mas essa consulta aos livros, apenas, não caracteriza a pesquisa como bibliográfica (DOXSEY, 2009, p. 58-9).

Da mesma forma, Gil (2008) entende que a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. É esse o caso da presente pesquisa.

Gil compreende que a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir uma pesquisa em maior amplitude do que aquela que se poderia pesquisar diretamente. Contudo, considera que, em contrapartida, pode haver prejuízos considerando que não se tem acesso às fontes primárias. No meu caso, as práticas efetivadas e aos sujeitos envolvidos no processo.

Os artigos que compõem o *corpus*⁴ de análise, na presente pesquisa, são as atas de nove edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

⁴ Termo utilizado por Moraes (2003) apoiando-se em conceituação de Bardin (1977). Corresponde aos artigos selecionados para análise.

(ENPEC), no período compreendido entre 1997 e 2013 e artigos de quatro periódicos da área de Educação em Ciências (EC).

Quanto à composição do *corpus*, na descrição de Moraes (2003)

Os textos que compõem o *corpus* da análise podem tanto terem sido produzidos especialmente para a pesquisa, como podem ser documentos já existentes previamente. No primeiro grupo integram-se transcrições de entrevistas, registros de observação, depoimentos produzidos por escrito, assim como anotações e diários diversos. O segundo grupo pode ser constituído de relatórios diversos, publicações de variada natureza, tais como editoriais de jornais e revistas, resultados de avaliações, atas de diversos tipos, além de muitos outros (p. 194, grifo do autor).

Assim, o *corpus* pode ser caracterizado como fazendo parte do segundo grupo de Moraes, ou seja, a seleção de artigos das atas de nove edições do ENPEC e de periódicos da área de pesquisa em Educação em Ciências: Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Ciência & Educação, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC). Como critério de seleção, os artigos deviam conter no título, no resumo ou nas palavras-chave as palavras ciência-tecnologia-sociedade, ciência/tecnologia/sociedade, ciência, tecnologia e sociedade, ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, ciência/tecnologia/sociedade/ambiente, ciência, tecnologia, sociedade e ambiente ou as siglas CTS, C-T-S, C/T/S, C.T.S, CTSA, C-T-S-A, C/T/S/A e C.T.S.A.

O ENPEC constitui-se um evento bienal, promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), o qual tem por objetivo reunir e favorecer a interação dos pesquisadores em EC (Física, Biologia, Química, Geociências, Ambiente, Saúde e áreas afins), com a finalidade de discutir trabalhos de pesquisa recentes e tratar de temas de interesse da ABRAPEC. Tem como público-alvo pesquisadores da área de EC.

Esse evento está em sua décima edição (1997-2015), sendo o período de análise dos artigos compreendido entre 1997 e 2013 (total de artigos do evento – apêndice B), dos quais selecionei um total de 204 artigos (apêndice D) para análise.

A opção por esse evento deu-se devido a sua representatividade, a nível nacional, de divulgação e discussão de pesquisas na área de EC e por concentrar, em sua maioria, pesquisadores vinculados a programas de pós-graduação apresentando, muitas vezes, pesquisas realizadas em suas dissertações ou teses.

Em relação aos periódicos (total de artigos de cada periódico – apêndice A), justifico a opção por essas fontes por serem consideradas representativas, em nível nacional, constituindo o principal espaço de divulgação e discussão das pesquisas realizadas no âmbito da EC e por concentrar resultados de pesquisas realizadas no âmbito de mestrados e doutorados, bem como, muitas vezes, publicações que incorporam discussões realizadas na apresentação das pesquisas em eventos da área, como no referido ENPEC.

Dessa forma, segue uma breve caracterização desses periódicos:

A Revista Alexandria⁵ é uma publicação do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Tem como principal objetivo a divulgação de trabalhos de pesquisa na área de Ensino de Ciências e Matemática, que tenham como tema a educação socialmente contextualizada.

Teve início em março de 2008. São publicados três números por ano, sendo que, em 2011, foram apenas dois. A primeira publicação sobre o enfoque CTS ocorreu concomitante com o primeiro volume e número da revista e a última publicação sobre CTS, tendo como período de análise 2008-2013, no volume 06, número 03, em 2013. O número total de artigos para esse período é de 15. Porém, como 03 artigos retratam o contexto estrangeiro e o objetivo dessa pesquisa se restringe ao contexto brasileiro, foram analisados 12 artigos (apêndice C).

Ciência & Educação⁶ é uma publicação do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da Universidade do Estado de São Paulo (UNESP), Campus de Bauru. Idealizada inicialmente em 1994, tendo por finalidade divulgar os artigos elaborados a partir dos seminários proferidos dentro da programação dos Ciclos de Seminários em Ensino de Ciências, Matemática e Educação Ambiental, transformou-se, posteriormente, em órgão de divulgação dos trabalhos produzidos pelo curso de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática e pelo curso de Mestrado em Educação para a Ciência, com área de concentração em Ensino de Ciências, iniciados em 1994 e 1997, respectivamente.

A partir do volume 5, a Revista passou a ser publicada em dois números anuais, com corpo editorial, e estendeu-se a todos os pesquisadores do Brasil e do

⁵ Fonte: Site: <http://alexandria.ppgect.ufsc.br/>

⁶ Fonte: Site: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1516-7313&nrm=iso&rep=&lng=pt e <http://www.fc.unesp.br/#!/ciedu>

exterior interessados em divulgar resultados de pesquisas em EC, Matemática e áreas afins. Já, do volume 10 até o 16, foi publicada com três números anuais e do volume 17 até o atual (22) com quatro números anuais. Os artigos publicados desde 1994 até o atual, estão disponíveis na página da UNESP, na internet, e artigos publicados partir de 1998 também estão na página do SciELO Brasil.

Considerando o material disponível online, com período de análise de 1994-2013, a primeira publicação, abordando CTS, ocorreu no volume 7, número 01, da revista, em 2001, e a última publicação sobre CTS, no volume 19, número 03, no ano de 2013, sendo o total de 24 artigos. Mas, como 02 artigos não apresentam considerações a respeito do contexto brasileiro, foram selecionados para análise 22 artigos (apêndice C).

Também utilizei a Revista Ensaio⁷ - Pesquisa em Educação em Ciências, uma revista quadrimestral, iniciativa de docentes que atuam no Centro de Ensino de Ciências e Matemática (CECIMIG) e também no Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação (FAE) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Essa revista foi criada em setembro de 1999 e quinze volumes publicados, no período de análise (1999-2013), que se encontram online. A primeira publicação sobre CTS ocorreu no segundo volume, número 01, no ano de 2000, e a última publicação sobre esse tema, no volume quinze, número 03, no ano de 2013, tendo um total de 12 artigos (apêndice C).

Já a RBPEC⁸ é uma publicação da ABRAPEC, tem como objetivo disseminar resultados e reflexões advindos de investigações conduzidas na área de EC, foi criada em 2001 e lançada oficialmente no III ENPEC em 2001. Desde então, tem sido publicada regularmente em modo impresso e online, com periodicidade quadrimestral, constituindo-se numa importante referência, nacional e internacional, na área de EC. Considerando o período de análise de 2001 a 2013, a primeira publicação abordando CTS ocorreu em 2001, no primeiro volume, número 01 e a última no ano de 2012, volume doze, número 03, totalizando 10 artigos (apêndice C) para análise.

Dessa forma, o total de artigos selecionados, seguindo os critérios expostos anteriormente, foi de 260 (204 no ENPEC e 56 em periódicos). A partir desse

⁷ Fonte: Sites: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/> e http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1983-2117&lng=pt&nrm=iso.

⁸ Fonte: Site: <http://revistas.if.usp.br/rbpec>.

conjunto, selecionado com base no critério anterior, utilizei um segundo critério, o que reduziu o *corpus* de análise. Ou seja, para permanecer no *corpus*, os artigos deveriam ter como foco de análise práticas educativas efetivamente realizadas/implementadas, sendo desconsiderados, por exemplo, artigos constituídos de revisões bibliográficas, fundamentação teórica e concepções sobre interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. Com esse critério, aplicado também ao título, resumo e palavras-chave, selecionei 93 artigos, nesses os artigos 01, 03, 04 e 10 dos periódicos (quadro 02) são as mesmas pesquisas apresentadas no ENPEC correspondentes aos artigos 38, 02, 03 e 23 (quadro 01) respectivamente. Do total de artigos, são 19 de periódicos e 74 do ENPEC.

Quadro 01 – Artigos selecionados do ENPEC (AE)

(continua)

Nº	ARTIGO	Autor	Ano
1	Estudo sobre os efeitos de atividades de atualização em CTS	TRIVELATO	1997
2	Ensino de Ciências e Ciência, Tecnologia e Sociedade: comparando perspectivas no ensino formal e não-formal	LEAL; GOUVÊA	1999
3	Proposta educacional em Física: discutindo Ciência, Tecnologia e Sociedade	MION; ANGOTTI; DE BASTOS	1999
4	A busca de um diálogo sobre a natureza do conhecimento científico e a relação CTSA na formação de professores(as) de Ciências e Biologia	BRITO; SOUZA; FREITAS	2003
5	Elementos para uma educação do uso racional de energia	DIAS; BALES-TIERI; MATTOS	2003
6	Água do mar como fonte de matérias primas e conhecimentos em Química abordando a interface Ciência/Tecnologia/Sociedade de forma contextualizada no Ensino Médio	SILVA; SOUZA; MARCONDES	2003
7	Educação e Saúde, Educação Ambiental e CTS: contribuindo para a formação do cidadão	TEIXEIRA; CICCILLINI	2003
8	Ensino de Física através de temas e CTS: algumas reflexões num curso de licenciatura	ALENCAR; SOUSA	2005
9	Implicações CTSA na visão de alunos do Ensino Médio a partir do acesso a múltiplas perspectivas de um caso de dano ambiental	ALVES; CARVALHO	2005
10	A construção do conceito de potência como um conceito universal na Física	BERNARDO et. al	2005
11	Enfoque CTS: repercussões de uma prática pedagógica transformadora	CARLETTO; PINHEIRO	2005
12	Enfoque CTS: configurações curriculares sensíveis à temas contemporâneos	MUENCHEN et. al	2005
13	Simulação educativa: produção de energia elétrica a partir do enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)	OLIVEIRA; RODRIGUES; SANTIN	2005

Quadro 01 – Artigos selecionados do ENPEC (AE)

(continuação)

Nº	ARTIGO	Autor	Ano
14	Raios x no Ensino Médio: o que dizem os professores da área	OLIVEIRA; VIANNA; GERBASSI	2005
15	Uma abordagem de textos científicos no Ensino Médio na perspectiva C.T.S.	SILVA; MOREIRA	2005
16	(Re)leitura de material didático de enfoque CTS por professores do Ensino Médio	SILVA; NÚÑEZ; MARTINS	2005
17	Poluição sonora na Física do Ensino Médio: construindo uma proposta	SOUSA et. al	2005
18	Cinemática segundo a perspectiva do movimento CTS	TAVARES; SOARES	2005
19	Implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: subsídios para a formação de professores de Física	ALVES; MION; CARVALHO	2007
20	O ensino de conceitos de termodinâmica a partir do tema aquecimento global	BARBOSA; CASTRO	2007
21	A energia elétrica na sala de aula do Ensino Médio: estratégias de abordagem em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)	BERNARDO; VIANNA; FONTOURA	2007
22	CTSA: uma abordagem para enfrentar a complexidade do mundo contemporâneo	CASTRO et. al	2007
23	Analisando a implementação de uma abordagem CTS em sala de aula de Química	FIRME; AMARAL	2007
24	Eletrônica e cidadania em uma abordagem C.T.S. para o Ensino Médio: análise dos resultados do instrumento de pesquisa	GOULART; SANTOS, F. M. T.	2007
25	A genética como foco de análise quanto às possíveis relações CTS: reflexos sobre a formação de professores no Ensino Superior	MEZALIRA; ARAÚJO	2007
26	A Física e a sociedade na TV	PENHA; VIANNA	2007
27	Pensar o Ensino de Ciências a partir do cotidiano: uma abordagem CTS	REGO et. al	2007
28	Ensino por CTSA: almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental	SASSERON; CARVALHO	2007
29	Avaliando uma proposta de ensino através de temas sociais e prática CTS: o motor à combustão	SOUSA; ALENCAR	2007
30	Elaboração de um vídeo com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) como instrumento facilitador do ensino experimental de ciências	ALVES; MESSEDER	2009
31	Trabalho de campo e caso simulado CTSA: os muros da cidade atividade para a pesquisa do professor no projeto Anhumas na escola	BRIGUENTI et. al	2009
32	Uma experiência de CTS em sala de aula: a internacionalização da Amazônia	CHRISPINO; CHAVES	2009
33	Relato e análise de experiência em sala de aula numa perspectiva em CTSA: uma parceria das disciplinas de Matemática e Português	MELO; BARBOSA; COMPIANI	2009
34	A Investigação Temática e a Análise Textual Discursiva: busca por Temas Geradores	OLIVEIRA; RECEANA	2009
35	A utilização de atividades investigativas em uma proposta de enculturação científica: novos Indicadores para análise do processo	PENHALE; CARVALHO; VIANNA	2009

Quadro 01 – Artigos selecionados do ENPEC (AE)

(continuação)

Nº	ARTIGO	Autor	Ano
36	Análise do reflexo do movimento CTS sobre o discurso docente no contexto de sala de aula	SOBRAL <i>ET. AL</i>	2009
37	Trabalhando o conceito de energia em aulas de Biologia no Ensino Médio em uma perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade): uma análise discursiva	ABREU; LIMA; MARTINS	2011
38	As fontes de energia automotiva abordadas sob o enfoque CTS em um curso profissionalizante	ARAÚJO; FORMENTON	2011
39	Introduzindo questões sociocientíficas na sala de aula: um estudo de caso envolvendo produção de energia elétrica, desenvolvimento e meio ambiente	BERNARDO; VIANNA; SILVA	2011
40	A abordagem de questões sociocientíficas na formação de professores de Biologia	CARNIO; LOPES; CARVALHO	2011
41	Contribuições iniciais de uma unidade didática sobre a dengue articulando Educação Ambiental para a sustentabilidade e o enfoque CTSA destinada a alunos do Ensino Médio	CAVALCANTI <i>et. al</i>	2011
42	A abordagem CTS em uma atividade didática interdisciplinar de Física e Geografia	DAL MORO; BRAGA; GARCIA	2011
43	Análise e validação de uma sequência de ensino com abordagem CTS: o descarte de pilhas e baterias	FIRME; AMARAL	2011
44	Contribuições da semiolinguística na análise do discurso de uma professora de Química	FIRME; TEIXEIRA	2011
45	Caminhos em direção a uma Educação CTS baseada no lugar	FRAILE; COMPIANI	2011
46	Análise de um percurso de ensino sobre o lixo urbano na perspectiva CTSA	GONZALEZ	2011
47	Elementos da temática CTSA na perspectiva dos Temas Geradores presentes nas falas de professores de Ciências do sul fluminense	GOUVÊA <i>et. al</i>	2011
48	Ilhas de calor: uma abordagem na formação continuada por meio do uso da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente em sala de aula	GOUVEIA; SILVA	2011
49	O estudo das parasitoses humanas com enfoque CTS	MARTINS <i>et. al</i>	2011
50	Matemática e CTS: o ensino de medidas de áreas sob o enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade em uma Escola do Campo	MIRANDA <i>et. al</i> A	2011
51	Atividades experimentais no Ensino de Química avaliando as propriedades físico-químicas do leite: uma abordagem CTS	NIEZER; SILVEIRA; SAUER	2011
52	Problemas ambientais locais: educabilidades possíveis a partir do enfoque CTSA	OLIVEIRA <i>et. al</i>	2011
53	Produção de sentidos sobre CTSA por estudantes de Biologia no contexto de uma disciplina de Geologia	PESSOA; SILVA	2011
54	O ensino por pesquisa no Ensino Médio: discussão de questões CTSA em uma Alfabetização científicotecnológica	RIBEIRO; GENOVESE; COLHERINHAS	2011
55	Repensar a Educação em Ciências: repensar o currículo	SANTOS, R. A. <i>et. al</i>	2011

Quadro 01 – Artigos selecionados do ENPEC (AE)

(continuação)

Nº	ARTIGO	Autor	Ano
56	Educação problematizadora no ensino de Computação Quântica: um caminho para a Alfabetização Científica e Tecnológica	SANTOS, A. P.; FERRARI; ALMEIDA	2011
57	Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em salas de aula de Educação de Jovens e Adultos (EJA): representações e cidadania	SANTOS, P. G. F.; QUINATO; OLIVEIRA	2011
58	Abordagem do tema controverso radioatividade/energia nuclear em sala de aula no Ensino Médio – um estudo de caso	SILVA; PESSANHA; BOUHID	2011
59	Alfabetização Científica e Tecnológica e CTS numa ilha de racionalidade sobre consumo consciente de energia elétrica	SOUZA; BRITO	2011
60	O tratamento de questões sociocientíficas na formação de professores de Ciências: possibilidades e desafios nas vozes dos licenciandos	CARNIO; CARVALHO	2013
61	Educação e saúde na escola com o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação: uma experiência de integração da autoavaliação antropométrica com o Ensino de Ciências, Matemática e Língua Portuguesa.	CIANNELLA; GIANNELLA; STRUCHINER	2013
62	Palavra própria e palavra alheia: análise de uma questão socialmente controversa numa turma de licenciatura do campo	CREPALDE, AGUIAR JR	2013
63	O caso do tacho de cobre: ações e compreensões de professores de Química em formação e o Ensino de CTS	GONDIM; PINHEIRO	2013
64	Agrotóxicos - toxicidade versus custos: uma experiência de formação de professores com as questões sociocientíficas no Ensino de Ciências	LOPES; CARVALHO; FARIA	2013
65	Células fotovoltaicas: uma abordagem CTS na disciplina de Física Experimental I	MARCHEZINI; ARAÚJO	2013
66	E-lixo: um tema sociocientífico para aulas de Química com enfoque CTS na Educação Politécnica	MELO; PRÍMOLA; MACHADO	2013
67	Materiais midiáticos e temas sociais: ampliando a prática do Ensino CTS na Licenciatura em Química	MESSEDER; PIRES; PIRES	2013
68	Energia nuclear no Ensino Médio: desenvolvendo atividades didáticas com enfoque CTSA - uma possibilidade para a formação da cidadania.	PANIAGUA; SILVA; MACHADO	2013
69	Uma proposta de ensino-aprendizagem de Ciências para estudantes da EJA baseada no enfoque CTS	PORTO; TEIXEIRA	2013
70	O Ensino de Biologia sob uma perspectiva CTSA: análise de uma proposta pedagógica de uso de modelos didáticos da divisão celular	REIS et. al	2013
71	Cineclube na perspectiva CTS: uma proposta de Alfabetização Científica analisada à luz da teoria da complexidade	RIBEIRO; RIBEIRO; SGARBI	2013
72	Análise de uma discussão acerca de um dispositivo de movimento perpétuo	RODRIGUES; VIANNA	2013

Quadro 01 – Artigos selecionados do ENPEC (AE)

(conclusão)

Nº	ARTIGO	Autor	Ano
73	Limites e possibilidades do uso de situações problemas como recurso pedagógico: os temas controversos sócio científicos e as relações CTSA como perspectiva para o Ensino de Ciências.	SANTOS, C. G. M. M.; KATO	2013
74	Trabalho de campo e caso simulado como possibilidade metodológica interdisciplinar para a aprendizagem do local e conhecimentos científicos	SILVA; CRACEL	2013

Fonte: Autora.

Quadro 02 – Artigos selecionados dos periódicos (AP)

(continua)

Nº	Volume e número	Título	Autor	Ano	Revista
01	V5N1	Fontes alternativas de energia automotiva no ensino médio profissionalizante: análise de uma proposta contextualizada de ensino de física em um curso técnico	ARAÚJO; FORMENTON	2012	Alexandria
02	V7N1	O que foge do olhar das reformas curriculares: nas aulas de biologia, o Professor como escritor das relações entre ciência, tecnologia e sociedade	AMORIM	2001	Ciência & Educação
03	V7N1	Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um Museu de ciência	GOUVÊA; LEAL	2001	Ciência & Educação
04	V7N2	Educação em física: discutindo Ciência, Tecnologia e Sociedade	ANGOTTI; BASTOS; MION	2001	Ciência & Educação
05	V8N2	O pro-álcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do ensino fundamental.	ANDRADE; CARVALHO	2002	Ciência & Educação
06	V10N2	Uma experiência com o projeto Manhattan no ensino fundamental	SAMAGAIA; PEDUZZI	2004	Ciência & Educação
07	V13N3	Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos	MUENCHEN; AULER	2007	Ciência & Educação
08	V15N1	Argumentações discentes e docente envolvendo aspectos ambientais em sala de aula: uma análise	ASSIS; TEIXEIRA	2009	Ciência & Educação

Quadro 02 – Artigos selecionados dos periódicos (AP)

					(conclusão)
Nº	Volume e número	Título	Autor	Ano	Revista
09	V16N3	Investigando a metodologia dos problemas geradores de discussões: aplicações na disciplina de física no ensino de engenharia	MACHADO; PINHEIRO	2010	Ciência & Educação
10	V17N2	Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química	FIRME; AMARAL	2011	Ciência & Educação
11	V18N2	A temática ambiental e as diferentes compreensões dos professores de física em formação inicial	SILVA; CARVALHO	2012	Ciência & Educação
12	V18N4	Ensino de Ciências no Ensino Fundamental por meio de temas Sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar	MUNDIM; SANTOS, W. L. P.	2012	Ciência & Educação
13	V2N1	Narrativa, mito, ciência e tecnologia: o Ensino de Ciências na escola e no Museu	LEAL; GOUVÊA	2002	Ensaio
14	V14N1	Modelos de Educação em Ciências em museus: análise da visita orientada	MARANDINO; IANELLI	2012	Ensaio
15	V14N1	Controvérsias sobre o aquecimento global: circulação de vozes e de sentidos produzidos em sala de aula	BARBOSA; LIMA; MACHADO	2012	Ensaio
16	V14N1	Tema sociocientífico “cachaça” em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS	SANTOS, M. S.; AMARAL; MACIEL	2012	Ensaio
17	V15N3	O uso de documentários para o debate ciência-tecnologia-sociedade (CTS) em sala de aula	BARBOSA; BAZZO	2013	Ensaio
18	V1N1	A dimensão social das ciências da natureza na percepção de professores do ensino médio: implicações para a educação sócio-cultural das ciências	GURGEL	2001	RBPEC
19	V7N3	Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos	MUENCHEN; AULER	2007	RBPEC

Fonte: Autora.

Uma síntese sobre cada uma das práticas efetivadas, listadas anteriormente, encontra-se nos apêndices E e F.

1.2 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

Essa pesquisa está alicerçada na Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES, 2003; MORAES, 2005; MORAES e GALIAZZI, 2007; MORAES e GALIAZZI, 2013) na qual, a partir de um conjunto de textos (citados anteriormente) produzi um novo texto descrevendo e interpretando os sentidos e os significados desses textos iniciais. Nessa perspectiva, a ATD

[...] pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do *corpus*, a *unitarização*; estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada. (MORAES, 2003, p. 192, grifo do autor).

Desse modo, nessa dinâmica, com o *corpus* definido e delimitado, teve início o processo de análise com a desconstrução e unitarização dos textos, onde, segundo Moraes e Galiazzi (2011, p. 118) esses “[...] são separados em unidades de significado⁹”. E, a partir dos significados atribuídos a essas unidades podem ser gerados outros conjuntos de unidades “[...] oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador”. Assim, a partir da leitura crítica dos artigos selecionei excertos, os núcleos de sentido, tendo como referência o problema a ser investigado e os objetivos da pesquisa, assim como meus pressupostos teóricos que explicito ao longo do texto.

A unitarização é um processo que gera desordem, que torna caótico o que era ordenado e uma nova ordem surge a partir dessa desordem.

Para a leitura e significação dos textos é necessária atenção especial para os diversos sentidos que a análise permite construir a partir do texto. Segundo Moraes (2003)

Se um texto pode ser considerado objetivo em seus significantes¹⁰ não o é em seus significados. Todo o texto possibilita uma multiplicidade de leituras, leituras essas tanto em função das intenções dos autores como dos referenciais teóricos dos leitores e dos campos semânticos em que se inserem. (p. 192).

⁹Significados é o que se atribui ao texto analisado.

¹⁰Significantes são os materiais analisados.

Nessa perspectiva, Moraes (2003) pontua que, mesmo de forma inconsciente, sempre há uma perspectiva teórica que sustenta a leitura e análise efetuada. Isto é, o grande número de significados que é possível construir a partir de um mesmo conjunto de significantes pode ser explicado levando em conta os diferentes pressupostos teóricos que são utilizados nas leituras. O que demanda do pesquisador uma conscientização dos pressupostos que orientam sua análise e o contexto em que ele está envolto. Para esta pesquisa, adotei a perspectiva teórica freireana, produções ligadas à CTS e PLACTS, assim como a teoria crítica da tecnologia (NEDER, 2010b).

Desse modo, a unitarização é parte integrante do movimento de construir unidades de significado a partir da desconstrução do *corpus*, com a possibilidade da elaboração de uma grande gama de sentidos, a partir de uma leitura crítica mais aprofundada dos textos. Porém, embora com uma leitura feita dessa forma, muitos dos significados não são imediatamente percebidos, sendo necessário uma retomada nas leituras de forma mais sistemática, tanto nos textos quanto nos significados deles derivados.

Mas essa desconstrução não pode ser excessiva a ponto da fragmentação não ter o todo como referência. No processo da unitarização, os objetivos a serem alcançados com a pesquisa precisam sempre estar presentes, pois as unidades de significado (núcleos de sentido) devem refletir o fenômeno investigado. No entanto, isso não significa que os objetivos da pesquisa não possam ser modificados no transcorrer desse processo.

Assim, a unitarização pode ser resumida como a constituição de:

[...] um exercício de leitura intensa e rigorosa, capaz de fazer emergir múltiplos significados a partir de uma reunião de textos, um exercício de desordenação na procura de uma nova ordem. Para isso é necessário um investimento intenso, resultando do processo, além das unidades construídas, também uma impregnação aprofundada nos fenômenos investigados. [...] (MORAES e GALIAZZI, 2013, p. 71).

E, como a finalidade da construção de significados é a elaboração de textos interpretativos e descritivos, portanto, ter uma relação com os fenômenos investigados, esse processo de fragmentação do *corpus* converge para a categorização e ao objetivo final que é a construção dos metatextos, “textos que

pretendem apresentar novas compreensões dos documentos analisados e dos fenômenos investigados” (MORAES e GALIAZZI, 2013, p. 50).

Nesse sentido, após a unitarização, é realizado o processo de categorização, onde são agrupados elementos com significados semelhantes. Esse conjunto de elementos compõe as categorias. Essas, à medida que vão sendo construídas, devem ser nomeadas e definidas com um grau de precisão cada vez maior. Durante o processo de categorização, as categorias adquirem diferentes níveis, onde admitem denominações, conforme Moraes, de iniciais, intermediárias e finais.

Moraes e Galiazzi (2011) indicam que o caminho para a categorização pode ser de três formas:

1^a) categorias *a priori*: de caráter dedutivo e mais objetivo, trazidas para a pesquisa antes de ocorrer a análise, advindas das teorias que fundamentam a pesquisa. Para os autores, nessa modalidade, pode ocorrer a perda de dados significativos para a pesquisa, os quais permitiriam uma melhor compreensão dos fenômenos investigados, por não haver onde encaixá-los;

2^a) categorias emergentes: de caráter indutivo e mais subjetivo, emergem à medida que os dados são analisados. Necessitam de organização de estruturas de vários níveis e as categorias são definidas gradualmente e o conjunto delas só se completa no final da análise. Na presente pesquisa, utilizei essa modalidade de categoria.

3^a) categorias mistas: inicia-se com as categorias *a priori* (fechadas) e durante o processo podem ser criadas subcategorias resultantes dos dados analisados.

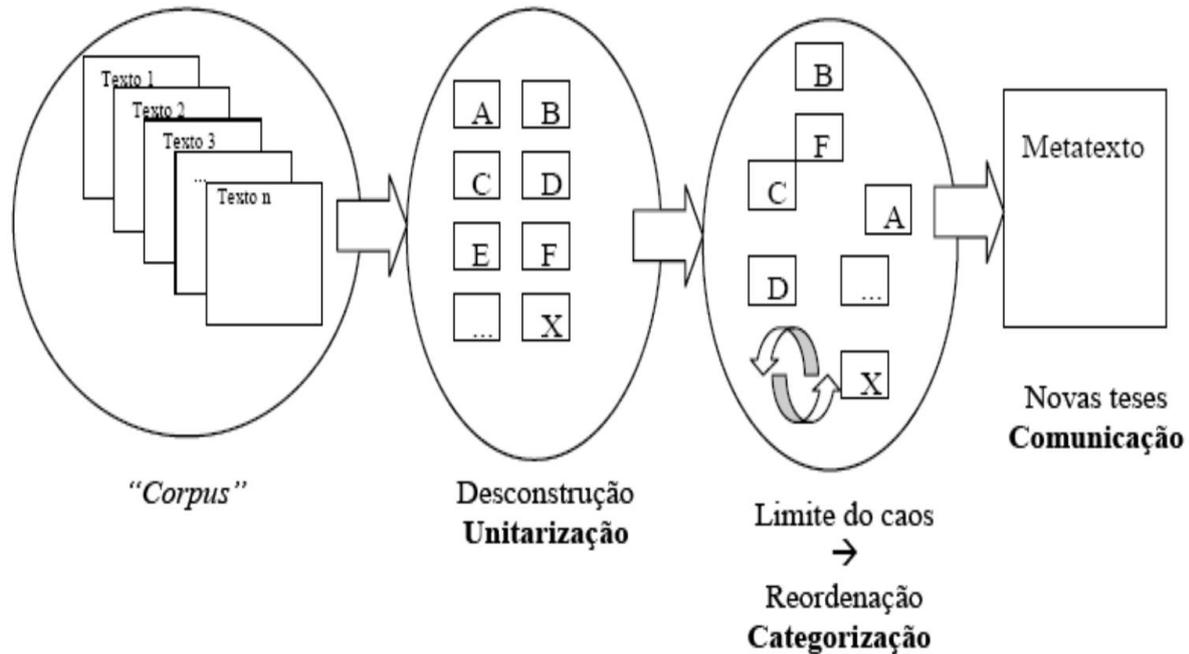
A categorização é um momento, dentro do processo da ATD, que exige bastante do pesquisador, momento esse que acontece o que Moraes e Galiazzi chamam de criação, organização, ordenamento e agrupamento de conjuntos de unidades de análise, ou seja, é considerado um processo de classificação onde as unidades de significado são organizadas e ordenadas para a posterior discussão dos fenômenos investigados.

Ainda, para Moraes (2003),

As categorias produzidas por intuição originam-se por meio de inspirações repentinas, insights de luz que se apresentam ao pesquisador, por uma intensa impregnação nos dados relacionados aos fenômenos. Representam aprendizagens auto-organizadas que são possibilitadas ao pesquisador a partir de seu envolvimento intenso com o fenômeno que investiga. Esse processo tem seus fundamentos na fenomenologia aproximando-se do que Restrepo (1998) denomina abdução (p. 198, grifo do autor).

Para uma melhor compreensão, o esquema abaixo representa graficamente o processo da ATD.

Figura 01 – Sistematização do processo de análise textual discursiva



Fonte: (TORRES et al., 2008, p. 04).

Conforme o esquema, após a categorização, na terceira etapa da ATD, ocorre a validação e comunicação do novo emergente, em que são produzidos os metatextos analíticos a partir das categorias e subcategorias resultantes da análise. Esses metatextos são compostos de descrição e interpretação, representando o contexto de compreensão e teorização dos fenômenos que foram investigados. Torres et al. (2008, p. 5) defendem que “essa nova representação discursiva se caracteriza por delinear de forma sistematizada as compreensões alcançadas no processo analítico”.

Moraes (2003) apresenta a ATD como uma tempestade de luz que, surgindo do meio caótico e desordenado, formam flashes de luz que iluminam os fenômenos investigados e permitem expressar novas compreensões alcançadas com a análise. Uma metodologia que se localiza entre análise de conteúdo e análise de discurso, afastando-se mais da análise de conteúdo e aproximando-se de algumas modalidades da análise de discurso. Concebendo, assim, esse tipo de análise como

um processo auto-organizado de produção de novas compreensões em relação aos fenômenos examinados.

Ainda, Moraes (2003) destaca que a ATD é guiada pelos referenciais do pesquisador, assim como pelos objetivos por esse definidos. Em síntese, ela não é um movimento linear, contínuo, ela pode ser constituída em dois momentos que se retroalimentam, o de desconstrução e o de reconstrução, um processo em espiral que permite, a cada retomada, uma maior clareza do fenômeno estudado. Fenômeno, na presente pesquisa, constituído de práticas educativas CTS, no contexto brasileiro, que contemplam, que dão visibilidade à presença de valores, de interesses no direcionamento do desenvolvimento científico-tecnológico.

2 BUSCA DE UMA CULTURA DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL EM PROCESSOS EDUCATIVOS

*Em nosso tempo,
uma das maneiras mais efetivas
de terminar uma discussão é dizer que
algo está “cientificamente comprovado”.
Isso deixa o adversário desarmado.
Em épocas passadas,
obtinha-se o mesmo resultado
com a afirmativa que estava respaldado na Bíblia.*

Oscar Amílcar Herrera

2.1 MOVIMENTO CTS: SURGIMENTO E DESDOBRAMENTOS

De acordo com Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), o trinômio Ciência-Tecnologia-Sociedade busca definir um campo de trabalho cujo objeto de estudo está constituído pelos aspectos sociais da CT, tanto no que concerne aos fatores sociais que influenciam na mudança científico-tecnológica, como no que diz respeito às consequências socioambientais. Conforme analiso ao longo do texto, há indicativos de que na repercussão, no campo educacional, a influência de fatores sociais na mudança científico-tecnológica tem sido subestimada.

Os movimentos sociais que marcaram os anos 1960 e 1970, como, por exemplo, manifestações pelos direitos civis e pelo meio ambiente, críticas ao consumismo exacerbado, movimentos contra as mudanças no trabalho acarretadas pela crescente automação nas fábricas, preocupações relativas à pesquisa genética e à utilização da energia nuclear, etc. (CUTCLIFFE, 2003) foram de suma importância para a busca de uma maior cultura de participação social nas decisões relativas à CT. Esses movimentos expressavam o descontentamento e a crescente desconfiança da sociedade em relação a distintos problemas, dentre os quais aqueles ligados à CT. Concomitantemente a esses movimentos, na academia, foi consolidado o campo de estudos em Ciência-Tecnologia-Sociedade (GARCÍA, CERESO e LÓPEZ, 1996).

Conforme esses autores, o movimento CTS teve origem em meados do século XX, em países do hemisfério Norte, quando parte da população começou a questionar o modelo tradicional/linear de progresso, percebendo que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo de forma linear e automática ao desenvolvimento do bem-estar social. A sociedade começou a reivindicar maior participação nas decisões relacionadas ao processo científico-tecnológico que, até então, eram de caráter predominantemente tecnocrático.

Ainda, segundo os autores, em fins do século XIX e início do século XX, havia um otimismo relacionado ao modelo tradicional/linear de progresso. Porém, surgiu uma sequência de “acidentes” relacionados com desenvolvimento da CT, demonstrando o quanto ela pode ser determinante como, por exemplo, no projeto Manhattan e sua aplicação em Hiroshima e Nagasaki, o desenvolvimento da CT relacionado a guerras como a Guerra Fria e a do Vietnã e a contaminação ambiental, fazendo com que a população percebesse a necessidade de participação nas decisões relacionadas à CT. Em alguns âmbitos, os movimentos sociais começaram a lutar contra a ideologia cientificista e a tecnocracia, havendo a reivindicação de decisões mais democráticas em relação à CT e uma maior participação social no direcionamento dado à atividade científico-tecnológica. Esse consistiu num dos principais objetivos postulados no surgimento do movimento CTS.

A partir de meados do século passado, tendo como pano de fundo aspectos indesejáveis relacionados à CT, como a bomba atômica, bem como a produção de determinadas substâncias que agrediam severamente o meio ambiente, como o pesticida Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT), levou parte da população, principalmente nos países da América do Norte e da Europa, a perceber que esse modelo de progresso não era sinônimo de bem-estar social. Essa passou a exigir decisões menos tecnocráticas e mais democráticas, ou seja, uma cultura de participação. Foi desse posicionamento, de segmentos da sociedade, que surgiu, na segunda metade do século XX, o movimento CTS.

Nesse sentido, historicamente, a origem do movimento CTS tem sido associada, dentre outros aspectos, à superação da concepção de neutralidade da CT, do questionamento do modelo de decisão tecnocrático.

A publicação das obras “Primavera Silenciosa”, em 1962, pela bióloga naturalista Rachel Carson, e “A estrutura das revoluções científicas”, também em

1962, pelo físico e historiador da ciência Thomas Kuhn, contribuíram para o questionamento da suposta neutralidade científico-tecnológica. Carson alerta para os efeitos na saúde e na natureza do uso de inseticidas sintéticos como o DDT. Kuhn, por sua vez, ressalta que a ciência é constituída e validada no que denomina de paradigmas, os quais estão situados social e historicamente. Conseqüentemente, não neutros.

Assim, o movimento CTS repercutiu em vários países, porém, de forma diferenciada, seguindo, inicialmente, segundo a literatura do Hemisfério Norte, duas tradições: a americana – de caráter mais ativista e a europeia – de caráter mais acadêmico (GARCÍA, CEREZO e LÓPEZ, 1996; BAZZO, LINSINGEN e PEREIRA, 2003). Segundo esses autores, essa divisão estaria superada atualmente. Contudo, focalizando repercussões, no campo educacional, os resultados da minha pesquisa, apresentados no capítulo quatro, não confirmam isso.

A tradição americana, predominante na pesquisa que realizei, nasceu nos Estados Unidos, nos movimentos sociais de contracultura, pró tecnologia alternativa, de ecologistas e pacifistas, entre outros. Dentre suas preocupações, de caráter prático decorrente do desenvolvimento da CT, estava a indústria armamentista, produtos químicos como o DDT e a energia nuclear. Essa tradição tem como foco as conseqüências sociais do desenvolvimento científico-tecnológico na sociedade, desse modo, destacando as implicações/impactos sociais, políticos e educativos da CT no contexto social (GARCIA, CEREZO e LÓPEZ, 1996).

Já a tradição europeia tinha em sua composição um número expressivo de atores ligados à academia, sendo assim, considerada acadêmica, de viés mais teórico e descritivo. As discussões/pesquisas estavam voltadas, também, para a análise de como a sociedade influencia no desenvolvimento da CT, ou seja, considerando os fatores sociais que antecederiam esse desenvolvimento. Inicialmente, centrou-se mais na pesquisa científica em detrimento da tecnológica, percebendo, posteriormente, a inviabilidade do tratamento em separado da ciência e tecnologia (CT). Essa tradição entendeu a tecnologia como processo social e não apenas como ciência aplicada e neutra, desenvolvendo estudos não restritos a sociologia do conhecimento científico, mas considerando, também, a tecnologia. Como destaque no capítulo três, a literatura tem ignorado o que pode ser considerada uma terceira tradição, ou seja, o PLACTS.

Já, no contexto educacional, de acordo com Aikenhead (2003), o movimento CTS repercutiu, no final da década de 70 e início da década de 80, do século passado, no momento em que se desenvolvia um consenso, entre os educadores de ciências, em relação à necessidade de inovações na área, motivado, de um lado, por uma emergente necessidade de educação política, de outro, pelo crescente desinteresse e fracassos na educação científica, contemplando, nessa inovação, abordagens multidisciplinares, com currículos organizados em torno de temas, de problemas reais.

2.2 O MOVIMENTO CTS SURGE EM CONTEXTOS EM QUE A SUPOSTA NEUTRALIDADE DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA FOI PROBLEMATIZADA

Em sua tese de doutoramento, Auler (2002) identificou e discutiu quatro dimensões distintas, mas relacionadas e complementares sobre não neutralidade da CT. Ou seja,

- a) O direcionamento dado à atividade científico-tecnológica (processo) resulta de decisões políticas. De outra forma, a agenda de pesquisa (problemas de pesquisa selecionados) é pautada no campo dos valores;
- b) A apropriação do conhecimento científico-tecnológico (produto) não ocorre de forma equitativa. É o sistema político que define sua utilização. Nesse caso, a não neutralidade está na apropriação desigual;
- c) O conhecimento científico produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência;
- d) O aparato ou produto tecnológico incorpora, materializa interesses, desejos de sociedades ou de grupos sociais hegemônicos.

Aqui abordo as dimensões “b” e “c”, considerando que são as mais discutidas e problematizadas na reflexão epistemológica tradicional. Também, são as mais presentes em desdobramentos do movimento CTS no campo educacional. Quanto à referida reflexão epistemológica, destaco que Kuhn constitui um dos principais referenciais, estando presente em sua obra a superação da existência “do método científico”, um método a-histórico, no qual comparecem apenas os tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência. Também, considerando o predomínio da tradição americana, anteriormente referida, no campo CTS, é marcante o foco dado

à ideia de bom uso para a CT. A não neutralidade estaria na apropriação desigual dos produtos científico-tecnológicos (dimensão “b”).

A concepção de neutralidade da CT teve sua origem com Galileu Galilei (1564-1642), no século XVII, o qual defendia ideias copernicanas em detrimento das aristotélicas. Aristóteles entendia a Terra como o centro do universo, compreendendo que o Sol girava em torno daquela. Copérnico, por sua vez, defendia a centralidade do Sol, afirmando que a Terra girava em torno desse. Para a Igreja Católica, era conveniente a Terra ser o centro do Universo, já que a Igreja se considerava o centro da Terra e, conseqüentemente, o centro do Universo. Nessa perspectiva, a posição de Galileu sobre o Sol como o centro e a mobilidade da Terra era considerado uma heresia, pois ia contra dogmas religiosos.

Como Galileu sofria represálias da Igreja em relação a sua prática científica, começou a defender a ideia que a Ciência e sua prática eram neutras na intenção de, com seus argumentos, persuadir a Igreja. Galileu afirmava que a Ciência é livre de valores (morais, sociais, religiosos) para se livrar da interferência da Igreja e conquistar para os cientistas o direito de pesquisar, de interpretar e avaliar os resultados de suas pesquisas. No entanto, argumentar que a Ciência deveria ser livre da interferência da Igreja poderia indicar uma subordinação a setores opostos à Igreja e, desse ponto de vista, então, defendeu que a Ciência é livre de todas as interferências externas, ao mesmo tempo em que teve de retratá-la como um valor universal (MARICONDA e LACEY, 2001, OLIVEIRA, 2008).

Essa Ciência defendida por Galileu, autônoma, imparcial, livre de valores (denominada de Ciência Moderna), não separa mais *episteme* e *techne* (ciência e técnica). A Ciência passa a ser considerada útil, com conseqüências práticas, deixando de ser apenas contemplativa, e desse modo, podendo ser controlada, testada e avaliada pelo método científico (MARICONDA, 2000, 2006a e 2006b). Esse suposto método, através do qual se produz conhecimento sem sofrer nenhuma influência externa, ampara a suposta neutralidade da CT e de seus produtos. A ele é atribuída a função de tornar o produto científico puro, garantindo, dessa forma, que somente fatores epistêmicos, ou seja, lógica e experiência participem da obtenção do mesmo (AULER, 2002).

Historicamente, essa CT foi assumindo o lugar dos dogmas religiosos, passando a construir novos dogmas, novos mitos¹¹. Nesse sentido, a suposta neutralidade da CT pode ser considerada um novo dogma, um novo mito.

Oliveira (2004), em sua análise sobre a suposta neutralidade da CT, destaca que, mesmo após a segunda guerra mundial, em vários contextos a ciência continuou a ser entendida como neutra, estando acima de qualquer julgamento de valor, mas suas aplicações (a tecnologia) não, dependem dos valores sociais vigentes, já que ela, a ciência, pode ser usada para o bem ou para o mal (aspecto aprofundado no capítulo três). Considera que essa formulação deixa muito a desejar, tendo em vista que, no caso da bomba atômica, o mal era a intenção explícita. Para esse autor, não se sustenta essa separação na qual admite-se a presença de valores sociais apenas para a tecnologia, não no âmbito da ciência. Também, contemporaneamente, é questionável uma separação total entre ciência e tecnologia.

Para Coracini (1991), mediante o discurso da neutralidade, a ciência tem servido de instrumento de dominação do grande público, que se intimida pela não compreensão da terminologia e pela sabedoria mítica, onde esse admira, sentindo-se inferiorizado. Com a intenção de fazer transparecer, no texto, a objetividade científica, o cientista valida sua pesquisa “argumentando a seu favor e obedecendo às normas impostas pela comunidade científica, dentre as quais figuram o uso da linguagem na 3ª pessoa,” (CORACINI, 1991, p. 45-6). Para Japiassu (1983), o cientista encarna os valores da ideologia dominante, ou seja, a especialização e a competência. Esse, teoricamente, demonstra rigorosamente uma verdade objetiva, politicamente neutra. Desse modo, ajudando a classe dominante a dissimular a opressão e a exploração que se mascara atrás de supostas necessidades técnicas e racionais (JAPIASSU, 1983).

Conforme já referi, para Kuhn (1998), não há um método científico a-histórico, mas os métodos são constituídos dentro de paradigmas, evidenciando a insuficiência dos denominados fatores epistêmicos, referidos por Auler (2002): lógica e experiência. Sua obra contribui para fragilizar a concepção de neutralidade da ciência, supostamente alcançável por um método privilegiado (“o método científico”)

¹¹ Mito, uma construção histórica, subjacente à produção do conhecimento científico-tecnológico, que passa a ser considerada uma verdade universal, inquestionável. Ele contribui para a construção de discursos que legitimam o *status quo* (AULER, 2002).

capaz de isolar o processo científico de todos os fatores externos. Esse autor considera que a ciência progride através de revoluções – “são aqueles episódios de desenvolvimento não-cumulativo, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, incompatível com o anterior” (KUHN, 1998, p. 125).

Assim, para Kuhn (1998), a ciência é constituída e validada através de paradigmas, que são “as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (p. 13). Esse autor, através de análise da história, constata que apenas a *episteme* não consegue explicar a atividade científica, pois

Na escolha de um paradigma, como nas revoluções políticas, não existe critério superior ao consentimento da comunidade relevante. Para descobrir como as revoluções científicas são produzidas, teremos, portanto, que examinar não apenas o impacto da natureza e da lógica, mas igualmente as técnicas de argumentação persuasiva que são eficazes no interior dos grupos muito especiais que constituem a comunidade de cientistas (KUHN, 1998, p. 128).

Assim, se o paradigma não funcionar adequadamente, é levado à crise e, conseqüentemente, à revolução. Pois o cientista, ao apreender um paradigma, adquire além de uma teoria, métodos e padrões científicos. Quando o paradigma muda, mudam os critérios que determinam a legitimidade, tanto dos problemas, como das soluções propostas. Essa análise contraria a ideia de um método científico único, supostamente capaz de garantir a neutralidade da ciência, mediante o isolamento de todo o processo científico de fatores externos. O próprio método é constituído dentro de determinado paradigma, não definível apenas em termos dos denominados fatores epistêmicos.

Japiassu (1975) e Japiassu e Marcondes (1996) enfatizam que a Ciência não está isenta de valores e ideologias, portanto, não pode ser considerada como prática neutra, pura e autônoma, reafirmando o que foi citado anteriormente. O conhecimento científico está situado em um contexto histórico-social e, tanto os indivíduos ou grupos que produzem esse conhecimento quanto a sociedade que os utiliza estão impregnados de interesses, valores, preconceitos. Assim, a ciência não pode ser considerada como “um saber absoluto e puro, cuja racionalidade seria

totalmente transparente e cujo método¹² seria a garantia de uma objetividade incontestável [...]” (1996, p. 44). O autor questiona o que denomina de “princípio da neutralidade” o qual assume que os cientistas estariam liberados de estabelecer juízo de valor, de exprimir preferência pessoal ou de serem responsabilizados por decisões de cunho político, econômico ou ético. Seu conhecimento seria universal, válido em todos os tempos e espaços, independentemente da sociedade/cultura em que estão inseridos.

Conforme já destaquei, um dos principais fatores para o surgimento do movimento CTS foi uma nova compreensão sobre o processo científico-tecnológico. Uma compreensão de não neutralidade. Com isso passou-se a defender que, se há valores e interesses presentes, importa discutir quais valores e interesses, ou, os valores e interesses de quem estão definindo esse processo. Se o processo não é neutro, as decisões tecnocráticas também não o são, mas pautadas em valores, em interesses de determinados atores em detrimento de outros. Para o surgimento de tal compreensão, foram fundamentais as publicações de Raquel Carson e Thomas Kuhn, anteriormente mencionados. Kuhn repercute mais intensamente no meio acadêmico, enquanto Carson potencializa movimentos sociais ao destacar que as repercussões socioambientais, por exemplo, do DDT, não são nem inofensivas, nem neutras.

Desse modo, o conhecimento científico produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência. Dimensão que tem predominado na reflexão epistemológica, particularmente no campo da educação em ciências.

Outra dimensão da não neutralidade, dimensão “b”, anteriormente referida, a qual se refere à apropriação do produto científico-tecnológico, ao seu uso, está relacionada a tradição americana, no campo CTS. Também, ao instrumentalismo, o qual discuto no item 3.4 e na categoria 05.

Desse modo, busco, aqui, discutir a abrangência dada à dimensão “b” da não neutralidade. Ou seja, a apropriação dos produtos da CT. Nessa, a compreensão sobre não neutralidade está limitada a uma apropriação mais igualitária, um controle dos impactos pós-produção. Considerar a participação na pós-produção, na

¹² A ideia de um método único, a-histórico, que garantiria o isolamento de fatores externos, foi abalada por Thomas Kuhn, conforme referi anteriormente. Para esse autor, “os” métodos científicos são constituídos dentro de paradigmas, os quais possuem historicidade.

apropriação mais igualitária dos resultados da atividade científico-tecnológica, é um passo importante para uma sociedade mais democrática sob o ponto de vista econômico. No entanto, somente essa forma de participação ignora questionamentos sobre quem escolhe, quem define, que valores pautam o conhecimento científico-tecnológico que será produzido.

Sem ignorar o papel positivo que desempenha uma apropriação mais igualitárias dos produtos científico-tecnológicos, cabe destacar que o Brasil e os países do chamado Terceiro Mundo, em linhas gerais, caracterizam-se por um processo de exclusão em que apenas uma pequena parcela da população usufrui dos benefícios da CT, enquanto que a maioria fica na marginalidade (SANTOS, W. L. P., 2008). No entanto, em uma perspectiva de democratização, diante da apropriação do desenvolvimento científico-tecnológico, Santos, W. L. P. e Mortimer (2001) pressupõem debate público e a busca de uma solução que atenda no âmbito da coletividade diante da tomada de decisão.

A compreensão, aqui exposta, não é que todas as tecnologias estão “marcadas pelo mal”, recaindo num maniqueísmo, mas que há a necessidade de um reprojeto da CT atual, a qual discuto no item 3.4, em busca de um projeto alternativo de sociedade, de uma nova Política Científico-Tecnológica (PCT) definida com uma crescente participação da sociedade, discutindo-se possíveis configurações sociais decorrentes da adoção dessa ou daquela tecnologia. Essa compreensão não exclui, ainda, a dimensão da apropriação mais igualitária dos produtos científico-tecnológicos.

Por exemplo, defendo uma distribuição mais igualitária dos alimentos produzidos, considerando que a fome no planeta não decorre da insuficiência de alimentos. Contudo, meus pressupostos vão além da mera apropriação, considerando que, nesse caso, trata-se da apropriação, da socialização de algo de qualidade discutível, produzido com altos danos socioambientais, com grandes concentrações de componentes químicos (como demonstra a figura 02) que, muitas vezes, não promovem a saúde (bem-estar social – qualidade de vida), mas a doença. Esses alimentos incorporam a lógica, os valores do agronegócio, movida pela concentração fundiária, a qual requer insumos químicos em larga escala. Ou seja, defende-se a superação da simples lógica da apropriação mais igualitária dos produtos da CT.

Figura 02 – Percentagem de contaminação por agrotóxico¹³ de alimentos



Fonte: (SENADO FEDERAL, 2015).

Problematizar a apropriação desigual do produto científico-tecnológico não significa descartar a atual CT, ou seja, “jogar fora o bebê junto com a água suja”, mas introduzir a ideia de que a CT são um processo de construção social, sendo denominada Adequação Sócio Técnica (AST) (DAGNINO, 2010c) uma sinalização, conforme análise no item 3.4.

2.3 PROBLEMATIZAÇÃO DE MODELOS DECISÓRIOS TECNOCRÁTICOS

Conforme já explicitado anteriormente, busco, mediante a educação, contribuir para a construção de uma cultura de participação. Considerando minha área de atuação, busco, particularmente com a Educação em Ciências, potencializar

¹³ No mês de março de 2016, no Brasil, líder mundial de consumo de agrotóxicos, foi aprovado por representantes do Parlamento do Mercosul (Parsul) a substituição da palavra “agrotóxicos” por “produtos fitossanitários” na lei que determina as regras da produção rural no país. Com justificativa de melhorar o ambiente de negócios para a agricultura do país tendo em vista que considera-se que o termo agrotóxico representa uma campanha negativa para a produção rural brasileira (A HORA, 2016; GLOBO RURAL, 2016).

a participação em processos decisórios sobre temas sociais nos quais a presença da CT¹⁴ é marcante.

Nesse sentido, defendo uma educação, uma estrutura curricular, voltada para a constituição de sujeitos críticos e transformadores, capazes de debater e tomar decisões sobre temas contemporâneos como, por exemplo, biotecnologia e mudanças climáticas. Nesse âmbito, Fourez (2003), por exemplo, observa que predomina entre os professores a ideia de que a tecnologia é a aplicação da ciência, desconsiderando a interferência de diferentes valores na sua construção. Compreender a Ciência-Tecnologia como construção decorrente do contexto social onde estão inseridas torna possível um estudo mais crítico das mesmas (SANTOS, R. A.; ROSA e AULER, 2013).

A desconsideração da presença de valores nesse processo está associada à suposta neutralidade da CT. Construção histórica que, no meu entender, tem respaldado e legitimado modelos decisórios tecnocráticos, fragilizando postulações mais democráticas, de participação. Assim, o GETCTS, tendo como horizonte a constituição da referida cultura de participação, tem trabalhado ações de extensão-pesquisa-ensino que buscam melhor compreender manifestações dessa suposta neutralidade, assim como encaminhamentos que buscam sua problematização. Esse processo está fundamentado em pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire, do denominado movimento CTS, do PLACTS e da teoria crítica da tecnologia (Aprofundo os dois últimos referenciais no capítulo três).

Como já referido, o movimento CTS questiona o modelo tecnocrático, a suposta neutralidade da CT. Embora, na reflexão epistemológica contemporânea, essa compreensão tenha sido superada, muitas análises presentes na sociedade, na academia e, também, na Educação Científica, continuam reafirmando-a.

Auler (2002) afirma que um dos objetivos desse movimento consistiu em reivindicar um redirecionamento científico-tecnológico, objetivo esse também compartilhado pelo PLACTS, problematizando a ideia de que o desenvolvimento de CT seja condição suficiente para resolver os problemas socioambientais presentes e futuros. Essa compreensão contraria o modelo linear de progresso (GARCIA, CEREZO e LÓPEZ, 1996), no qual o desenvolvimento científico (DC) gera

¹⁴ Em vários contextos, tem-se utilizado o termo tecnociência, considerando que, mesmo ainda havendo particularidades, a fronteira entre o que tem sido, historicamente, denominado de a “Ciência” e a “Tecnologia” é cada vez mais nebulosa. Em termos espaciais e temporais Ciência e Tecnologia estão cada vez mais próximas.

desenvolvimento tecnológico (DT), que, por sua vez, gera desenvolvimento econômico (DE), o qual, necessariamente, resultará em desenvolvimento social (DS). Nessa perspectiva de desenvolvimento somente decisões tecnocráticas são aceitáveis (AULER, 2002).

A compreensão que lineariza progresso científico com o desenvolvimento social, também foi problematizada por Freire (1996):

O progresso científico e tecnológico que não responde fundamentalmente aos interesses humanos, às necessidades de nossa existência, perdem, para mim, sua significação. A todo avanço tecnológico haveria de corresponder o empenho real de resposta imediata a qualquer desafio que pusesse em risco a alegria de viver dos homens e das mulheres. [...] Não se trata, acrescentemos, de inibir a pesquisa e frear os avanços, mas de pô-los a serviço dos seres humanos (p. 130).

Retomando a pertinência da problematização de modelos decisórios tecnocráticos, cabe análise de Thuillier:

A tendência da tecnocracia é transferir a 'especialistas', técnicos ou cientistas, problemas que são de todos os cidadãos. [...] Escolhas políticas são transformadas em questões a serem decididas por comitês de especialistas. Não digo que os tecnocratas sejam maus, nem que tomem sempre decisões erradas. Digo que é mau o sistema que lhes dá esse poder (THUILLIER, 1989, p. 22 apud AULER e DELIZOICOV, 2001, p. 03, grifo do autor).

Japiassu (1975, 1983) considera a concepção de CT neutras um mito. Entende que não existe uma "imaculada concepção", ela "não cai do céu", é produzida em determinada sociedade, com seus valores, sua cultura, seus objetivos. Portanto, não existe uma CT pura, autônoma e neutra, ela não é transcendente à história.

Para o autor, a ciência tem sua ideologia, o cientificismo, com características próximas das religiosas. Essa ideologia, fundamentada no método científico único, predomina na maioria das esferas da educação. Grande parcela da sociedade não tem uma compreensão real do que vem ser a Ciência como método e "mesmo nas universidades, a ciência é ensinada dogmaticamente, [...] sendo sua autoridade, ao mesmo tempo, indiscutível e incompreensível" (1983, p. 27).

Os dogmas do cientificismo são classificados por Japiassu como: 1º) somente a ciência pode estabelecer um meio válido de um conhecimento verdadeiro e real, racional e objetivo. Ou seja, um conhecimento universal, válido para qualquer tempo

e espaço, para além das sociedades e das formas particulares de cultura; 2º) só é validado como conhecimento científico o que pode ser expresso em termos quantitativos ou repetido em condições de laboratório; 3º) toda realidade humana, suas vivências em sociedade, deve ser expressa em linguagem matemática; 4º) o desenvolvimento ou a transmissão do conhecimento deve ser dividido em fatias, inicialmente, em esferas maiores (como as disciplinas escolares), posteriormente, em subdivisões cada vez menores, as denominadas especialidades. Assim, somente a CT pode resolver os problemas humanos, sejam eles de qualquer esfera e, em consequência, somente o *expert* estará capacitado para a tomada de decisão.

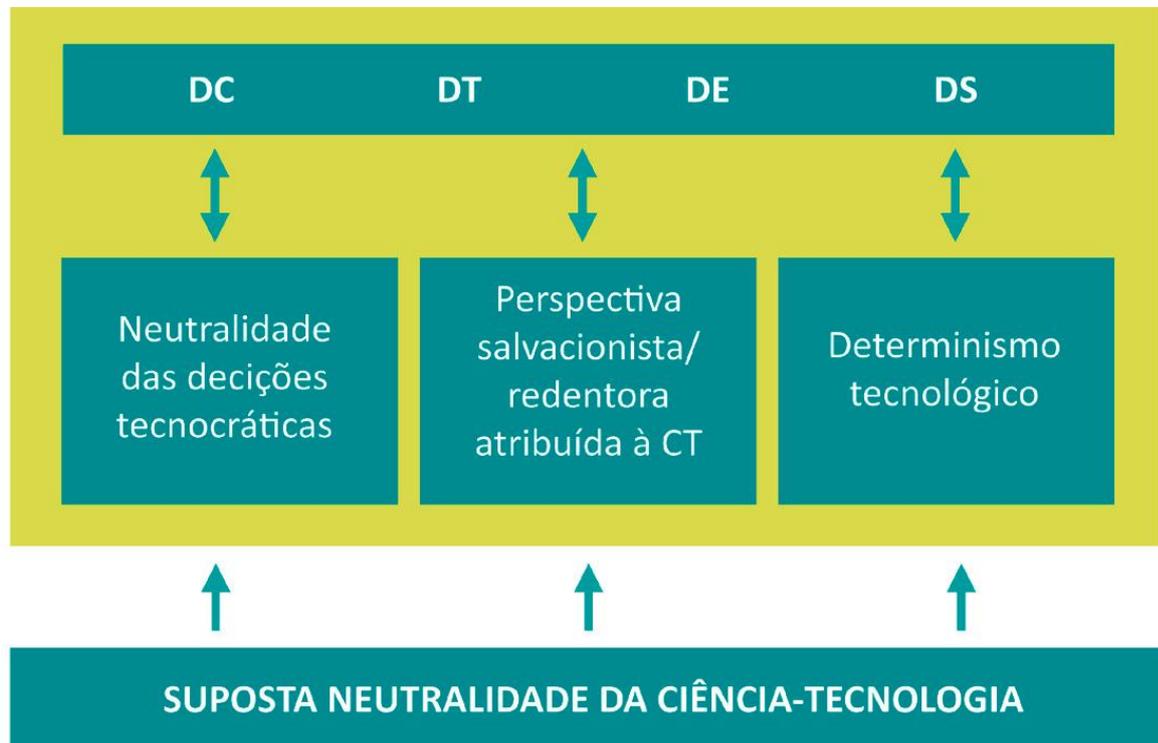
Auler e Deziloicov (2006), trabalhando numa possível aproximação entre os pressupostos do educador Paulo Freire e os encaminhamentos dados pelo movimento CTS, destacam que é necessária a problematização de construções históricas sobre a atividade científico-tecnológica, como a suposta neutralidade, consideradas como sendo pouco consistentes.

Nesse sentido, Auler (2002) entende que:

[...] Para Paulo Freire, educação relaciona-se com “*conhecimento crítico da realidade*”, com “*uma leitura crítica do mundo*”. Este se constitui no ponto central desta aproximação. Para uma leitura crítica do mundo contemporâneo, cuja dinâmica está crescentemente relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico, a problematização de compreensões, produzidas historicamente sobre a atividade científico-tecnológica, é considerada fundamental. A postura fatalista e a percepção ingênua da realidade, aspectos denunciados por Freire, estão relacionadas a mitos que, dentre outras características, são paralisantes (p. 01-02, grifo do autor).

Auler e Delizoicov (2006, 2015) elaboraram um esquema, a seguir reproduzido, que destaca a centralidade, no modelo tradicional/linear de progresso, da suposta neutralidade da CT:

Figura 03 – Modelo tradicional/linear de progresso



Fonte: (AULER, DELIZOICOV, 2006, p. 342; 2015, p. 280).

Nesse esquema, a suposta neutralidade sustenta e é realimentada por três construções históricas, também denominadas de mitos. Ainda, tais construções históricas, consideradas pouco consistentes, respaldam e são realimentadas pelo modelo tradicional/linear de progresso, anteriormente referido.

Em Auler (2002) comparece discussão sobre essas construções históricas: a) Superioridade do modelo de decisões tecnocráticas – somente o *expert* é capaz de solucionar, eficientemente e de forma neutra, todos os problemas da sociedade. Essa suposta superioridade do modelo de decisões tecnocráticas é fundamentada na crença da possibilidade de neutralizar/eliminar o sujeito do processo científico-tecnológico; b) perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT – são creditadas a ela todas as possibilidades de solução dos problemas sociais existentes e os que vierem a surgir, conduzindo a humanidade ao bem-estar social. Quanto mais desenvolvimento científico-tecnológico, necessariamente mais desenvolvimento social, ignorando-se as relações sociais em que essa CT é concebida e utilizada; c) Determinismo tecnológico – a tecnologia é autônoma, livre de influências sociais. O

desenvolvimento científico-tecnológico é considerado neutro, determinando, unidirecionalmente, o desenvolvimento social.

Esses mitos, que são originadas, direta ou indiretamente, da concepção de CT neutra, livre de valores e intencionalidades, sustentam e realimentam o modelo tradicional de progresso, “no qual o bem estar social é concebido como consequência linear, causal do desenvolvimento científico-tecnológico [...]” (AULER, 2002, p. 02).

E, no modelo linear de progresso, para seu bom funcionamento, requer unicamente decisões tecnocráticas, supostamente neutras. Nessa concepção tecnocrática, esse modelo somente funcionará se a ação humana, marcada por valores e interesses, puder ser neutralizada. Apesar da ingenuidade desse modelo, continua presente no imaginário de vários segmentos sociais, inclusive acadêmicos.

Esses mitos, por exemplo, os transgênicos¹⁵ vão acabar com a fome no mundo, amplamente difundido pela mídia, podem ser aproximados ao que Freire (2005) denominou de situações-limites. Situação que limita o sujeito na possibilidade de ir além, de perceber outras possibilidades. Mas, Freire também destaca que essas situações “[...] não devem ser tomadas como se fossem barreiras insuperáveis, mais além das quais nada existisse. [...]” (2005, p. 104). Assim, no processo educacional, problematizar tais construções históricas, denominadas de mitos, significa também vislumbrar o inédito viável, outra categoria freireana, pois “[...] no momento em que a percepção crítica se instaura, na ação mesma, se desenvolve um clima de esperança e confiança que leva os homens a empenhar-se na superação das ‘situações-limites’” (2005, p. 105).

O inédito viável consiste de situações ainda não percebidas, ainda não vivenciadas. No caso de problemas socioambientais, como a carência alimentar, possivelmente uma situação-limite seja constituída das promessas e práticas de um modelo agrícola pautado pela lógica da biotecnologia contemporânea (dinamizada pelo agronegócio). Talvez o inédito viável seja o defendido por Lacey (2008, 2010), qual seja, a agroecologia, considerada não apenas uma técnica distinta da biotecnologia, mas, acima de tudo, constituída num conjunto distinto de valores, conforme análise

¹⁵ “[...] A palavra transgênico é utilizada para designar um ser vivo que foi modificado geneticamente, recebendo um gene ou uma sequência gênica de um ser vivo de espécie diferente [...]” (ALVES, 2004, p. 04), por exemplo, “a semente de soja RR, a soja transgênica resistente ao Roundup [...] surge a partir da introdução de uma parte de uma bactéria na semente da soja. Isso muda a natureza da semente, fazendo com que seja criado um outro tipo de ser vivo (TERRA DE DIREITOS, 2009, p. 02).

no capítulo três, considerando que o inédito viável é “[...] a futuridade a ser construída. A concretização do inédito viável, que demanda a superação da situação obstaculizante [...] só se verifica, porém, através da práxis [...]” (FREIRE, 1981, p. 116).

Tanto no contexto da educação formal quanto na informal, muitas vezes, CT são retratadas como neutras e redentoras dos problemas da humanidade, constituindo uma cultura de que não é necessária a participação da sociedade em decisões relacionadas aos avanços científico-tecnológicos. Nesse contexto, os cientistas/especialistas ficam encarregados de decidir os rumos das pesquisas, as quais resultarão, nessa compreensão, inevitavelmente em avanços no campo social.

Contudo, Auler e Delizoicov (2001), considerando as ideias de Sachs, apontam que

O desenvolvimento científico-tecnológico não pode ser considerado um processo neutro que deixa intactas as estruturas sociais sobre as quais atua. Nem a Ciência e nem a Tecnologia são alavancas para a mudança que afetam sempre, no melhor sentido, aquilo que transformam. O progresso científico e tecnológico não coincide necessariamente com o progresso social e moral (p. 04).

Os mitos, que referi anteriormente, podem limitar a ação humana. Obscurecem a possibilidade de outros caminhos. Podem exercer o papel de mitos paralisantes, de normalizadores do *status quo*. Assim, para a constituição de uma real cultura de participação social, em processos decisórios envolvendo CT, entendo ser necessária a problematização da suposta neutralidade, legitimadora de situações-limite.

Fazendo parte, também, desse processo de problematização, potencializar inéditos viáveis. Entendo que um dos caminhos para esse processo consiste de currículos balizados pela aproximação crítica Freire-CTS, aproximação trabalhada no próximo item deste capítulo.

2.4 APROXIMAÇÃO FREIRE-CTS NA FUNDAMENTAÇÃO CURRICULAR

Conforme já destaquei, buscamos, no GETCTS, uma cultura de participação social mediante configurações curriculares fundamentadas em Freire e em pressupostos do movimento CTS. Hunsche e Delizoicov (2011), referindo-se ao

crescimento de propostas educacionais alicerçadas na aproximação desses dois referenciais, utilizando categorias do médico e epistemólogo Ludwik Fleck (2010), situam essa aproximação como uma possível instalação e disseminação de um novo “estilo de pensamento” através da circulação de ideias, conhecimentos e práticas.

Paulo Freire centralizou seu trabalho, principalmente, na educação popular, almejando a alfabetização de adultos em contextos educativos não formais. Como exemplo, a iniciativa na cidade de Angicos, Rio Grande do Norte (RN), onde foram alfabetizadas 300 pessoas em 45 dias, num total de 40 horas (BRANDÃO, 2005). Nesse caso, a alfabetização se deu a partir do que Freire (2005) denominou de “palavra geradora”, ou seja, partiu-se de uma palavra pertencente à realidade desses educandos, não ensinando apenas a escrita dessa palavra, mas problematizando-a em sua dimensão social. Portanto, na proposta original de Freire, não existe preocupação direta com questões curriculares, mas busca uma proposta de ensino fundamentada na dialogicidade – essência da educação como prática da liberdade (p. 89) – e problematização, considerando o contexto social do educando como ponto de partida para sua aprendizagem. Freire, também, observa que essa educação libertadora, “conscientizadora, também, proporcione, ao mesmo tempo, a apreensão dos ‘temas geradores’ e a tomada de consciência dos indivíduos em torno dos mesmos” (p. 101).

É importante atentar que, na perspectiva freireana, problematizar não significa apenas selecionar um problema do cotidiano do educando para, a partir dele, abordar conceitos pré-selecionados pelo educador. No processo de problematização, o educando tem de confrontar-se com situações de sua vivência. Em outras palavras, problematizar a experiência de vida do educando significa partir de seu contexto social na busca de modificações em sua realidade.

Desse modo, uma educação problematizadora, para Freire,

É fundada sobre a criatividade e estimula uma ação e reflexão autênticas sobre a realidade e responde, assim, à vocação dos homens que só são autênticos quando se comprometem na transformação da realidade. Devido a essa ação dialética, “a educação para a libertação se constitui como um ato de saber, um ato de conhecer e um método de transformar a realidade que se procura conhecer” (JORGE, 1979, p. 71, grifo do autor).

Assim, essa mudança, de acordo com Freire (2005), não ocorre sob uma concepção bancária de educação, na qual o educador deposita conteúdos nos

educandos, que assumem uma postura passiva e irreflexiva, apenas de recebedores e depositários desse conteúdo.

A concepção de educação que Freire defende é a dialógica, uma educação que é realizada com o educando e não sobre ele. Nessa perspectiva, educador e educando constroem uma relação de diálogo com vistas à formação crítica dos educandos. E dialogar não significa conversar sobre qualquer coisa. Diálogo mediado pelo mundo vivido, diálogo entre os conhecimentos do educando e do educador sobre temas/problemas presentes nesse mundo. É o pensar e agir criticamente para intervir com mais qualidade sobre a realidade.

Balizado por essas duas categorias (diálogo e problematização), bem como pela curiosidade epistemológica, associada ao “querer conhecer”, Freire (2005) propõe um processo educacional que tenha como ponto de partida a situação presente, existencial, concreta dos educandos. Para Freire, o querer conhecer antecede o conhecer, portanto, negar “saberes de experiência feitos”, como ponto de partida, como objeto de problematização, provoca um erro epistemológico, e esse ocorre quando não é considerado o mundo vivido como objeto de conhecimento.

Segundo esse educador, é na realidade mediatizadora, na consciência que dela tenhamos, educadores e povo, que iremos buscar o conteúdo programático da educação. O autor destaca que “[...] subestimar a sabedoria que resulta necessariamente da experiência sociocultural é, ao mesmo tempo, um erro científico e a expressão inequívoca da presença de uma ideologia elitista [...]” (FREIRE, 2009, p. 85).

Assim, para a operacionalização da educação problematizadora proposta, Freire (2005) apresenta um caminho que permite considerar a experiência dos educandos como a fonte primária para temas significativos ou geradores: a investigação do universo temático dos educandos ou o conjunto de seus temas geradores. O processo de investigação de temas geradores está, segundo ele, vinculado a contradições presentes na sociedade, numa perspectiva dialógico-problematizadora, não propedêutica, de transformação social, que permita ao educando autonomia na construção do seu conhecimento.

A dinâmica da investigação temática¹⁶ foi sistematizada por Freire (2005) em sua obra *Pedagogia do Oprimido*, postulando uma educação pautada num currículo

¹⁶ A proposta de investigação temática para o contexto educacional é compreendida como um processo caracterizado por cinco etapas que interagem entre si:

estruturado a partir do que denomina de tema gerador, consistindo em quatro etapas. Uma quinta etapa foi incluída no momento em que a proposta freireana foi transposta para o contexto da educação escolar (DELIZOICOV, 1991; DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002; DELIZOICOV, 2008). Muenchen (2010), em pesquisa sobre a constituição de currículos temáticos, identifica e analisa o potencial dos denominados três momentos pedagógicos, inspirados no referencial freireano, enquanto estruturantes de currículos.

Quanto ao movimento CTS, esse tendo alguns de seus pressupostos transpostos para o campo educacional, contém aproximações com a abordagem temática freireana. Conforme já destaquei, o movimento CTS teve origem na segunda metade do século XX, em países Europeus e Norte-Americanos, tendo como dimensão central o questionamento da concepção de CT neutras.

No entendimento de Santos, W. L. P. e Mortimer (2001), o surgimento do movimento CTS está vinculado à problematização de pressupostos cientificistas¹⁷, os quais caracterizam a CT como uma atividade neutra, de domínio exclusivo de um grupo de especialistas, sendo seu trabalho considerado desinteressado e autônomo, voltado para a busca de um conhecimento universal. A crítica a essas concepções levou a uma nova filosofia e sociologia da ciência que “[...] passou a reconhecer as limitações, responsabilidades e cumplicidades dos cientistas, enfocando a ciência e a tecnologia (C&T) como processos sociais” (p. 96).

1ª – levantamento preliminar: levantamento das condições da comunidade, através de fontes secundárias e conversas informais com os indivíduos. Realiza-se a “primeira aproximação” com os sujeitos envolvidos, e uma recolha de dados; reconhecer o ambiente em que vive o educando e sua situação sócio-econômica-cultural;

2ª – análise das situações e escolha das codificações: faz-se a escolha de situações que encerram contradições enfrentadas por determinada comunidade, como também se realiza a preparação das codificações das contradições, que serão apresentadas na 3ª etapa;

3ª – diálogos decodificadores: os quais se realizam nos “círculos de investigação temática”. Em tais círculos, os participantes são desafiados a expor seus anseios, angústias e problemas frente às situações existenciais codificadas. Decorrente dessa atividade obtém-se o tema gerador;

4ª – redução temática: consiste na elaboração do programa a ser desenvolvido na sala de aula. Cabe a cada especialista, dentro de seu campo de conhecimentos, apresentar à equipe interdisciplinar o projeto de redução de seu tema. Assim, os especialistas organizam seus núcleos fundamentais que, constituindo-se em unidades de aprendizagem e estabelecendo uma sequência entre si, dão a visão geral do tema reduzido;

5ª – trabalho em sala de aula: somente após as quatro etapas anteriores, com o programa estabelecido e o material didático preparado, ocorre o desenvolvimento da temática em sala de aula. Sendo a temática do educando, nessa etapa, ela volta novamente a ele, mas como problema a ser decifrado, jamais como conteúdo a ser depositado.

¹⁷ No cientificismo existe a convicção de que todos os processos, sejam esses sociais ou físicos, podem ser analisados, entendidos, mediante processos científicos, para encontrar uma solução tanto objetiva quanto politicamente neutra (DAGNINO, 2008b). Anteriormente, apoiada em Japiassu, já destaquei o cientificismo.

Entendo que pressupostos freireanos e de CTS, articulados, podem balizar propostas educacionais para a constituição de uma cultura de participação social, tendo em vista que o movimento CTS, apesar de apresentar-se de forma polissêmica, defende, em linhas gerais, configurações curriculares balizadas por temas, por problemas reais contemporâneos que, devido a sua complexidade, necessitam abordagens de caráter multidisciplinar. Ainda, esse movimento tem como um dos principais objetivos a busca da democratização de processos decisórios sobre temas/problemas contemporâneos, progressivamente condicionados pelo desenvolvimento científico-tecnológico.

Desse modo, em linhas gerais, apesar da polissemia do campo CTS, trabalhar com um currículo pautado pela abordagem CTS consiste em desenvolver um trabalho em torno de temas, de problemas reais e contemporâneos. A multidisciplinaridade entra em cena para contribuir na compreensão e enfrentamento de problemas socialmente relevantes, pois “[...] nenhum problema social vem com uma etiqueta que diga ‘eu sou da sociologia’, ‘eu sou da economia’, ‘eu sou da antropologia’[...]. Os problemas são multidisciplinares” (DAGNINO, R., 2010b, p. 297). Dessa maneira, tal qual Freire, CTS sinaliza a necessidade de uma mudança no currículo tradicional.

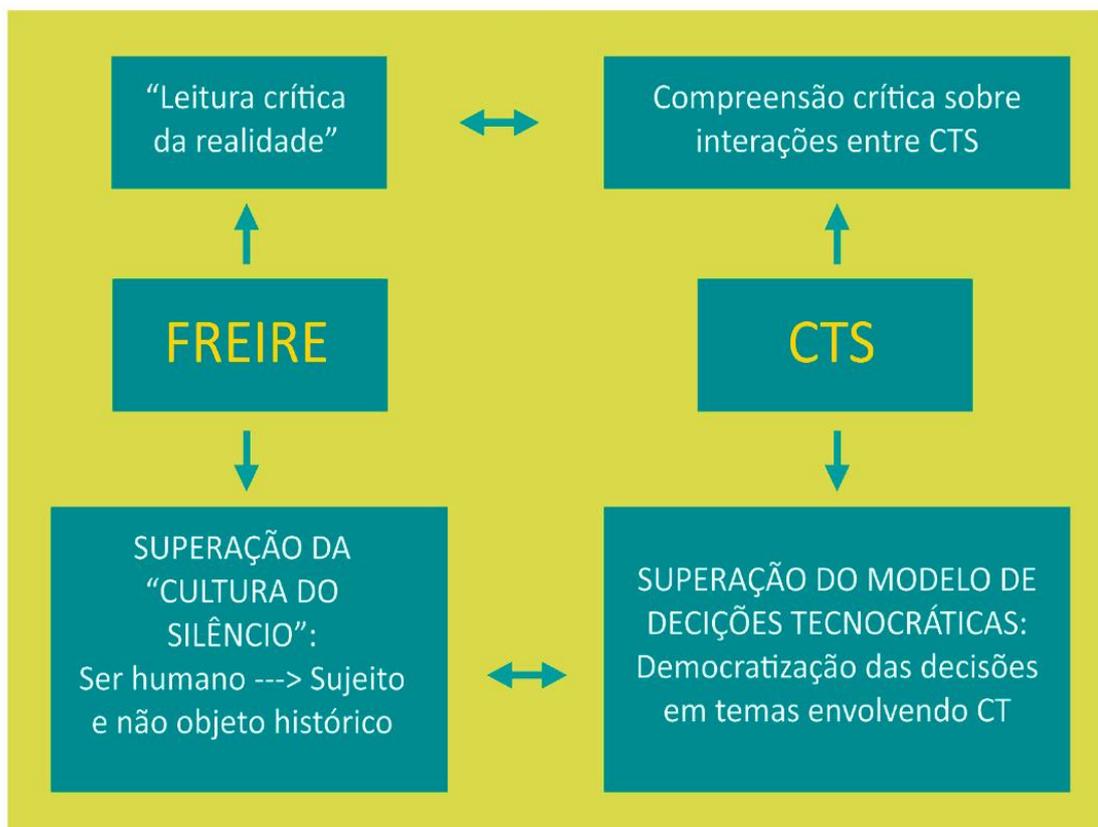
Na busca desse currículo, em sua tese de doutoramento bem como em seus desdobramentos, Auler (2002) articulou pressupostos de Freire e referenciais vinculados ao movimento CTS. Essa aproximação contribuiu para a construção de parâmetros para a EC, como, superação do modelo de decisões tecnocráticas, superação da perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT e a superação do determinismo tecnológico. Parâmetros fundamentados na superação da concepção de neutralidade da CT.

Auler, Fenalti e Dalmolin (2009) entendem que a articulação entre Freire e CTS resulta da compreensão de que a busca de participação, de democratização dos processos decisórios em temas sociais envolvendo CT, contém elementos comuns à matriz teórico-filosófica adotada por Freire, pois seu fazer educacional parte do pressuposto da vocação ontológica do ser humano em ser mais, ser sujeito e não um objeto histórico, e, para possibilitar essa percepção de mundo, há a necessidade da superação da cultura do silêncio. Para tal, precisa-se de uma compreensão crítica das interações entre CTS, de uma leitura de mundo, do mundo contemporâneo, cada vez mais condicionado pelo desenvolvimento científico-

tecnológico. Superação da cultura do silêncio, de situações-limites, assim como a visualização de um novo inédito viável, o qual está articulado à problematização dos atuais rumos dados ao desenvolvimento científico-tecnológico e a sinalização de novos rumos para o mesmo. Esse constitui o foco central desta pesquisa, aspecto que irei aprofundar no capítulo quatro.

O esquema a seguir sintetiza a aproximação crítica Freire-CTS:

Figura 04 – Aproximação Freire-CTS



Fonte: (AULER, 2007, p.13; AULER, DELIZOICOV, 2015, p. 280).

A discussão curricular, resultante dessa aproximação, tem crescido no contexto brasileiro. Nesse sentido, pode-se situar Muenchen e Auler, (2007); Santos, R. A. et al. (2010); Santos, R. A. et al., (2011); Rosa, Roso e Santos, R. A. (2012); Santos, R. A. e Hunsche (2012); Strieder (2012); Schwan, G., Schwan, F. e Santos, R. A. (2015).

Também trabalhando na aproximação Freire-CTS, Santos, W. L. P. (2008) destaca que uma educação com enfoque CTS, na perspectiva freireana, busca

incorporar ao currículo discussões de valores e reflexões críticas que possibilitem desvelar a condição humana. Não se trata de uma educação contra o uso da tecnologia e nem uma educação para o uso, mas uma educação em que os educandos possam refletir sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela CT. Do mesmo modo, Strieder (2008) considera que a articulação entre os ideais freireanos e o enfoque CTS é possível, uma vez que as propostas apresentam elementos comuns, especialmente no que diz respeito à busca da superação da cultura do silêncio e por uma maior participação da sociedade.

Ainda em relação à aproximação Freire-CTS, apesar de CTS apresentar um caráter bastante polissêmico, propõe currículos pensados a partir de temas, de problemas reais e abordagens inter/multidisciplinares, considerando que a complexidade desses temas/problemas remete para vários campos disciplinares. Algo similar é proposto por Freire com a estruturação de currículos a partir do que denominou de Temas Geradores.

São temas com significado, expressando localmente contradições maiores presentes na sociedade. Entendo que essa dinâmica pode contribuir para, com a participação de novos atores, num processo dialógico e problematizador, identificar demandas, problemas. A intenção na implementação de temáticas com essa perspectiva é procurar contemplar situações reais, do mundo vivido pelos educandos, contribuindo para torná-los sujeitos críticos, reflexivos, atuantes no seu contexto social, motivados a adquirir novos conhecimentos. Mesmo não estando, necessariamente, no mesmo campo teórico, Porlán e Martín (1997) afirmam que o educando só aprende se o que estiver sendo ensinado atender suas necessidades do dia a dia.

Especificamente em relação ao currículo, referindo-se aos currículos supostamente neutros, Freire e Shor, afirmam que

Esses currículos falsamente neutros formam os estudantes para observar as coisas sem julgá-las, ou para ver o mundo do ponto de vista do consenso oficial, para executar ordens sem questioná-las, como se a sociedade existente fosse fixa e perfeita (1986, p. 24).

Cabe salientar que, em geral, Freire não é considerado como referência quando se faz discussões no campo curricular. Contudo, segundo Silva (2004), mesmo que Freire não tenha desenvolvido teorias sobre currículo, suas discussões

estão diretamente relacionadas a esse campo. Sua práxis que propõe a organização do currículo mediante temas geradores remete diretamente ao campo curricular.

Retomando, da mesma forma, Muenchen e Auler (2007) destacam que, ainda hoje, em muitas escolas, o currículo é concebido como espaço neutro, livre de conflitos e contradições. Também, ressaltando a não neutralidade do currículo, Moreira e Silva (2006) destacam,

O currículo não é um elemento inocente e neutro de transmissão desinteressada do conhecimento social. O currículo está implicado em relações de poder, o currículo transmite visões sociais particulares e interessadas, o currículo produz identidades individuais e sociais particulares (p.7-8).

Sendo o currículo carregado de intencionalidades, cabe questionamento de Fourez (2003): “O que se faz hoje para formar cidadãos que participem inteligentemente em debates políticos sobre temas fortemente impregnados de questões científicas, como a eutanásia, a política energética, a atitude frente aos drogados, etc.?” (p. 112). Ainda, em relação à Educação Científico-Tecnológica, Fourez indaga,

Quando e como se ensina aos alunos a representar o mundo não “natural”, mas tecnonatural, aquele onde eles vivem concretamente? Como mostrar-lhes que as representações das disciplinas científicas podem ajudá-los a decodificar este mundo, que tem para eles significações diretas? Mas como também mostrar-lhes a distância que há entre o objeto técnico descrito por uma disciplina científica e a tecnologia com toda a sua complexidade social, cultural, política e econômica (complexidade que faz com que a tecnologia nunca seja socialmente neutra, visto que ela gera e supõe uma organização social)? [...] não seria a hora de a universidade e as escolas superiores formarem professores de ciências para a análise das implicações sociais do ensino de suas disciplinas? (2003, p. 119-123)

Potencializar, mediante processos educativos, uma cultura de participação social, remete, conforme discuti nesse item, ao campo curricular. Implica problematizar currículos cristalizados e sinalizar novos caminhos. Aqui, o caminho curricular sinalizado está alicerçado em Freire-CTS. Contudo, quando se fala da constituição de uma cultura de participação social, cabe, também, indagar: Qual o alcance dessa participação? Parte significativa da literatura CTS reduz a participação social no que tem sido denominado de pós-produção da CT, aspecto aprofundado no item 4.2.5.

Ou seja, avaliar impactos, implicações sociais após a concepção e execução de determinado produto científico-tecnológico. Uma compreensão ampliada de participação social, presente no âmbito da minha pesquisa, incide, também, sobre a gênese, sobre a definição desse ou daquele desenvolvimento científico-tecnológico. Ou, em outros termos, sobre os rumos dados a esse desenvolvimento. Para isso, no próximo capítulo, aprofundo a discussão sobre o PLACTS.

3 BUSCA DE UMA CULTURA AMPLIADA DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL: AMPLIAÇÃO DA COMPREENSÃO SOBRE A NÃO NEUTRALIDADE DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA

*No dia 13 de agosto de 1979, dia cinzento e triste,
Que me causou arrepios, fui para o meu laboratório,
onde, por sinal, pendurei uma tela de Bruegel,
um dos meus favoritos.
Lá, trabalhando com tripanossomas,
e vencendo uma terrível dor de dentes...
Não. De saída tal artigo seria rejeitado,
ainda que os resultados fossem soberbos.
O estilo... O cientista não deve falar.
É o objeto que deve falar por meio dele.
Daí o estilo impessoal, vazio de emoções e valores:
observa- se,
constata- se,
obtem- se,
conclui- se.
Quem?
Não faz diferença...*

Rubem Alves

3.1 O PRODUTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO INTERNALIZA, MATERIALIZA VALORES, INTERESSES PRESENTES NA DEFINIÇÃO DA AGENDA DE PESQUISA

Se o movimento social mais amplo, denominado CTS, originário no Hemisfério Norte, repercutiu no campo educacional, o mesmo não ocorreu com o PLACTS. Isso vem sendo trabalhado, atualmente, principalmente no Brasil por alguns grupos de pesquisa ligados à Educação em Ciências, os quais vêm questionando o fato de que práticas educativas CTS, desenvolvidas no contexto Latino-Americano, pautam-se pelos pressupostos CTS do Hemisfério Norte. Roso e Auler (2016) destacam que muitos desses encaminhamentos são importados, seja em termos de objetivos, conceituações e/ou visões de ciência, de tecnologia e de sociedade e, principalmente, das inter-relações entre CTS. Entende que o conceito de participação social carrega marcas do espaço-tempo em que ocorreu sua

gênese. Espaço-tempo esse com especificidades, demandas, características e interesses não necessariamente coincidentes aos da América Latina.

Ainda segundo esse autor, no Brasil, considerando a caminhada histórica, a transposição de pressupostos do PLACTS, para o campo educacional, é precedida por uma aproximação crítica entre pressupostos CTS, do Hemisfério Norte, e o pensamento educacional do educador Paulo Freire (2005). Nesse sentido, destaca os trabalhos de Auler (2002), Auler e Delizoicov (2006), Nascimento e Linsingen (2006), Auler (2007), Santos, W. L. P. (2008), Strieder (2008), Roso, Dalmolin e Auler (2011).

Para Roso e Auler (2016), com o aprofundamento das pesquisas, foi crescendo a compreensão da necessidade de aprofundar o conceito de participação, assim como um maior enraizamento latino-americano. Nesse encaminhamento, destaque, além desse trabalho, Auler (2011a), Delizoicov e Auler (2011, 2013), Santos, R. A. (2012), Strieder (2012), Santos, R. A.; Rosa e Auler (2013), Rosa (2014), Roso (2014), Auler (2015), Auler e Delizoicov (2015), Santos, R. A. e Auler (2015), Santos, R. A.; Marmitt e Auler (2015).

E, segundo Roso e Auler (2016), as pesquisas conduzidas por esses autores passam a identificar e problematizar limitações da participação social postulada. Participação que, em linhas gerais, limita-se ao “pós”, pós-definição da agenda de pesquisa, pós-execução de projetos. Um discurso usual desse tipo de participação consiste em: avaliar impactos positivos e negativos da CT, na sociedade, potencializando os primeiros e atenuando os segundos. Ainda, uma participação pós-consumo, cabendo à educação buscar alternativas para atenuar o lixo produzido. Em geral, a reciclagem de lixo.

Conforme já referi, a necessidade de uma compreensão ampliada de participação social foi sendo percebida à medida que foi sendo ampliada a compreensão sobre a não neutralidade da CT, aspecto particularmente marcante no contexto do projeto do CNPq, anteriormente referido, sendo minha pesquisa culminância do mesmo. Nesse projeto assume um foco maior o PLACTS e desdobramentos do mesmo, resultando numa caminhada que passa a ter a contribuição da teoria crítica da tecnologia, trabalhada por Feenberg, apresentada por Neder (2010a, 2010b).

O amadurecimento dessa compreensão ampliada sobre não neutralidade também teve a contribuição de um dos pioneiros do PLACTS, Varsavsky (1976),

quando esse pontua três dimensões dessa suposta neutralidade,

Entramos aqui em terreno tabu. Os cientistas já aceitam sem muitos protestos o caráter do uso da ciência, posto em discussão com intensa dramaticidade, pela bomba atômica e outras aplicações militares. Aceitam também, com mais reticências, o fato de que a seleção de temas de pesquisa pode sofrer a influência de considerações extracientíficas, embora não subscrevessem todas as considerações que fizemos em páginas anteriores. Mas não aceitam, de maneira alguma, que se duvide sequer da neutralidade do “método científico”, dos critérios de verdade [...] (VARSAVSKY, 1976, p. 47, grifo do autor).

Com análise próxima de Varsavsky, Oliveira (2004, 2008) entende que, no momento em que a ciência é isolada do campo dos valores, a tese da neutralidade põe a ciência fora do alcance de questionamentos relativos a valores sociais, aspecto que perpassa a cultura ocidental. Segundo esse autor, existem, pelo menos, três dimensões, nas práticas científicas, em que os valores sociais podem estar presentes. Porém, nessa cultura ocidental, a cada uma dessas três dimensões está associada uma tese que busca fazer a negação da presença de valores. Assim, nas palavras do autor,

1 *Tese da neutralidade temática*¹⁸: a ciência é neutra porque o direcionamento da pesquisa científica, isto é, a escolha dos temas e problemas a serem investigados, responde apenas ao interesse em desenvolver o conhecimento como um fim em si mesmo.

2 *Tese da neutralidade metodológica*: a ciência é neutra porque procede de acordo com o método científico, segundo o qual a escolha racional entre as teorias não deve envolver, e de maneira geral não tem envolvido, valores sociais.

3 *Tese da neutralidade factual*¹⁹: a ciência é neutra porque não envolve juízos de valor; ela apenas descreve a realidade, sem fazer prescrições; suas proposições são puramente factuais (2008, p. 98, grifo do autor).

Para Oliveira, essas teses são dependentes umas das outras e se reforçam mutuamente. Se de um lado excluem da ciência os valores sociais, de outro trabalham com valores, “no sentido de que a neutralidade não é simplesmente dada, mas corresponde a uma aspiração da ciência, que envolve esforço para que se realize” (2008, p. 98).

¹⁸ Essa dimensão aproxima-se da intersecção das dimensões “a” e “d” de Auler (2002).

¹⁹ Já, esta dimensão contém semelhanças com a dimensão “c” de Auler, em que a produção do conhecimento está relacionada aos fatores epistêmicos.

Em 2002, Auler chamou a atenção para a necessidade de retomar e aprofundar as quatro dimensões sobre não neutralidade anteriormente citadas. No capítulo anterior, discuti as dimensões “b” e “c”, ou seja, “A apropriação do conhecimento científico-tecnológico (produto) não ocorre de forma equitativa. É o sistema político que define sua utilização²⁰. Nesse caso, a não neutralidade está na apropriação desigual” e “O conhecimento científico produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência.”²¹.

A partir de estudo de Delizoicov e Auler (2011), foi ganhando consistência a aproximação das dimensões “a” e “d”: “O direcionamento dado à atividade científico-tecnológica (processo) resulta de decisões políticas. De outra forma, a agenda de pesquisa (problemas de pesquisa selecionados) é pautada no campo dos valores”²² e “O aparato ou produto tecnológico incorpora, materializa interesses, desejos de sociedades ou de grupos sociais hegemônicos”.

Entendo que a complementariedade entre essas dimensões “a” e “d” não foi suficientemente explorada em Auler (2002), aspecto que foi amadurecendo no âmbito do GETCTS, (SANTOS, R. A., 2012; SANTOS, R. A., MARMITT e AULER, 2015) com contribuição significativa do trabalho de Delizoicov e Auler (2011), compreensão que permite transformar as dimensões “a” e “d” numa única dimensão da não neutralidade da CT. Como síntese dessa nova compreensão destaco que os valores que pautam a agenda de pesquisa, que definem o direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico são incorporados, materializados no produto científico-tecnológico. Os valores presentes nesse produto são aqueles que pautaram a agenda, presentes na origem dos mesmos.

Aprofundar conceitualmente essa compreensão constituiu um dos objetivos propostos para minha pesquisa. Também constituiu referencial fundamental na ATD, quando da imersão no *corpus* de análise. Uma maior clareza sobre a incorporação, sobre a presença de valores, no produto científico-tecnológico, pode contribuir, por exemplo, na problematização da denominada transferência tecnológica, auge de cuja prática ocorreu, na América Latina, por volta da década de 60, do século passado, principal foco das discussões do PLACTS. Transferir tecnologias de um

²⁰ Varsavsky (1976) também refere-se ao uso da ciência.

²¹ Tese 02 de Oliveira. Varsavsky também se refere ao suposto método científico infalível, assumido pela comunidade científica.

²² Tese 01 de Oliveira, tese da neutralidade temática. Varsavsky destaca que a comunidade científica já aceita que pode haver influências “extracientíficas” na seleção dos temas de pesquisa.

contexto para outro não se reduz a transferir instrumentos neutros, utilizáveis para o bem ou para o mal, como um senso comum, fortemente presente na academia, na comunidade científica, em processos educativos, quer nos fazer acreditar. Transferem-se também valores incorporados nos produtos, nos aparatos. Essa aproximação encontra correspondência em Lacey (2004, 2008 e 2010), discutido em seguida.

Na aproximação dessas duas dimensões, Delizoicov e Auler (2011) analisam a temporalidade das teorias científicas e o lugar (espacialidade) em que conhecimentos científicos são originados. Argumentam que a não neutralidade tem dois aspectos indissociáveis: um relativo à seleção da demanda e o outro relacionado à formulação científica de problemas originários da demanda e a correspondente busca de soluções. Evidenciam que a localização e seleção de problemas a serem investigados atende a distintos e conflitivos interesses que são priorizados num determinado tempo e num determinado espaço. Os valores desempenham um papel no direcionamento da seleção dos problemas a serem enfrentados.

Esses autores consideram que a não neutralidade da CT possui duas dimensões que se articulam de maneira indissociável. Uma delas relacionada com a gênese das demandas e a outra com a gênese de respostas aos problemas científicos formulados a partir dessas demandas. Tal compreensão foi sinteticamente representada como segue na figura 05.

Figura 05 – Dimensões da não neutralidade



Fonte: (DELIZOICOV, AULER, 2011, p. 267; AULER, DELIZOICOV, 2015, p. 283).

Concluem os autores que, historicamente, demandas importantes, para determinados espaços sociais, podem não ter sido selecionadas para a pesquisa. Assim, problemas relevantes, para esses espaços, continuam sem serem

investigados. Não selecionados, não pesquisados porque valorativamente não foram considerados pertinentes por agendas de pesquisas definidas em outros contextos espaço-temporais, permanecendo sem enfrentamento e possíveis soluções.

Lacey, anteriormente citado, analisa o papel dos valores na atividade científica. Para o autor, a afirmação de que *a ciência é livre de valores*, constitui construção histórica alicerçada na tese constituída de três ideias: a *imparcialidade*, a *neutralidade* e a *autonomia*. A tese da *imparcialidade* está associada ao interior da prática científico-tecnológica, na escolha entre teorias científicas rivais. Segundo essa tese, apenas valores cognitivos, como adequação empírica, poder explicativo, fecundidade, entre outros, servem como critérios a serem satisfeitos por uma boa teoria. Dessa maneira, segundo a imparcialidade, apenas esses valores se enquadram como “critério de uma ‘boa’ teoria científica, uma teoria digna de crença racional” (2008, p. 250, grifo do autor).

De acordo com Lacey, ainda que fossem considerados apenas valores cognitivos na definição entre teorias rivais, ou seja, mesmo que uma teoria atenda ao critério da imparcialidade, não atenderá, necessariamente, a *neutralidade*. A imparcialidade não é sinônimo de significância. Para o autor, a não neutralidade ocorre porque uma teoria, mesmo tendo passado pelo crivo da imparcialidade, não serve a qualquer sistema de valores, a qualquer forma de organização social.

A *autonomia*, que também constitui uma das ideias da construção de ciência livre de valores, segundo Lacey, tal qual a neutralidade, não se sustenta. Essa ideia está alicerçada na crença de que as práticas científicas devam ser realizadas em comunidades autônomas, financiadas por instituições autônomas, não existindo, assim, interesses e influências externas na definição dos problemas, da agenda de pesquisa.

Segundo essas compreensões, para Lacey (2008, 2010), a ciência moderna é uma fonte de entendimento sólido que tem sido aplicado de forma ampla, efetiva e útil, devido ao fato da ciência ser entendida como livre de valores. E, para a avaliação da ciência ser ou não livre de valores, deve ser adotada uma estratégia²³, a qual tem o papel de restringir os tipos de teorias que podem ser consideradas e selecionar os tipos de dados empíricos aos quais devem se adequar as teorias aceitáveis. Entende que tem-se selecionado, contemporaneamente, com aporte

²³ Palavra utilizada por Lacey, com o conceito derivado do conceito de paradigma de Kuhn.

volumoso de recursos, o campo da biotecnologia (sendo os transgênicos a manifestação de maior repercussão) fomentada e saudada pelo agronegócio. Por outro lado, tem-se limitado e até impedido a emergência de outros campos de pesquisa, como, por exemplo, a agroecologia.

O autor considera que o principal argumento da pesquisa biotecnológica, na agricultura, está centrado na maximização da produção de alimentos²⁴, como se “os transgênicos fossem a única solução para saciar a fome do mundo”. No entanto, Lacey (2010) ressalta que tal afirmação é ideológica, um “ato de fé”, não estando baseada em evidências empíricas, em estudos científicos. Pela restrição anteriormente descrita, o potencial de outros modelos agrícolas, como a agroecologia, não foi investigado. Caso a agroecologia recebesse o mesmo apoio financeiro que a biotecnologia, poderia até mostrar resultados superiores, evidenciando seu potencial²⁵. Considera que não se trata, apenas, de tecnologias distintas. Elas carregam, estão marcadas por valores diferentes, por estruturas de sociedades diferentes. Cada uma dessas tecnologias somente funciona em modelos distintos de sociedade (LACEY, 2010).

No caso da biotecnologia, os valores estão relacionados ao neoliberalismo: individualismo, propriedade privada, lucros, mercado, eficiência econômica, indiferença em relação a injustiças. Contrariamente, a agroecologia está assentada em outros valores, como participação popular, solidariedade, cooperativismo,

²⁴ Segundo o boletim da ONU de 2012 “Fatos sobre a alimentação”, na conferência Rio + 20: a) A produção de alimentos está subindo de forma constante e proporcionalmente superior ao crescimento populacional. No entanto, cerca de 925 milhões de pessoas passam fome no mundo; b) A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) estima que as perdas globais dos alimentos e o desperdício cheguem a 1,3 bilhão de toneladas por ano - cerca de um terço da produção mundial de alimentos; c) Os pequenos agricultores fornecem até 80% dos alimentos nos países em desenvolvimento [...] (ONU, 2012, p. 02). Também, já, em 1995, Clive Ponting alertou que grande parte do crescimento das produções agrícolas no mundo, ao menos desde 1950, está diretamente relacionado a intervenções governamentais, mais especificamente, o controle político europeu e direcionadas ao plantio que visa o lucro. Ele associa, também, que um dos problemas que envolvem o desenvolvimento da agricultura é a série limitada de alimentos que a parte menos abastada da sociedade tem acesso, sendo em alguns casos, deficiente, não possuindo todos os nutrientes necessários para os seres humanos, levando, desse modo, a doenças, como por exemplo, as infecciosas. Em pesquisa mais recente, Leite e Munhoz (2013) afirmam que “com os transgênicos não se conseguiu acabar com a fome, não se reduziram os preços dos alimentos, não se aumentou a produtividade, nem mesmo reduziu-se ou eliminou-se o uso de agrotóxicos” (p. 41).

²⁵ Há indicativos que essas premissas de Lacey em que a agroecologia, se recebendo os mesmos recursos que a biotecnologia, apresentaria resultados superiores foram confirmadas pelo relatório de pesquisa publicado pela Nature Plants, a partir de pesquisa realizada na Universidade Estadual de Washington pelos pesquisadores Reganold e Wachter (2016). Tal relatório afirma que a agricultura orgânica pode alimentar o mundo inteiro. Os pesquisadores chegaram a esta conclusão, depois de 40 anos de pesquisa com 55 culturas cultivadas em cinco continentes, levando em consideração a produtividade, a economia, o ambiente e o bem-estar da comunidade.

sustentabilidade socioambiental, preservação da biodiversidade, bem-estar de todos em vez da primazia do mercado (LACEY, 2010).

Nesse sentido, associa às três ideias iniciais (imparcialidade, neutralidade e autonomia) outras duas, a *valorização moderna do controle* e as *estratégias materialistas*²⁶. E, essas perspectivas de valor, racionalmente sustentadas, estão ligadas ao avanço tecnológico supostamente indispensável para o desenvolvimento de uma sociedade justa, tendo em vista que há o entendimento que existem soluções tecnológicas para os problemas de qualquer natureza, até mesmo, para os ocasionados pela própria tecnologia.

O valor de uma estratégia materialista é o valor cognitivo, na medida em que a prática de controle da natureza não considera a esfera humana. Porém, uma estratégia materialista não é, nem de longe, neutra.

Semelhante a essas questões da definição de valores, do que se investiga e porque se investiga, também, Prigogine (2009), prêmio Nobel de Química em 1977, discute o fato de que o conhecimento é resultado de problemas investigados seletivamente, de perguntas feitas sobre determinados fenômenos e não sobre outros. Analisa que, hegemonicamente, os problemas que tem sido objeto de investigação têm ficado restritos aos fenômenos mais simples, aos processos reversíveis, nos quais a flecha do tempo, a irreversibilidade (segunda lei da termodinâmica) não desempenha nenhum papel. Segundo o autor, a busca de enfrentamento de fenômenos mais complexos foi relegada historicamente.

Ao lado das leis reversíveis da dinâmica, há leis que envolvem a flecha do tempo. Elas são encontradas por toda parte: na propagação do calor, nos fenômenos de transferência de calor e massa, na química, na física, na biologia. Na verdade, as leis reversíveis de Newton não se aplicam senão a uma pequena fração do mundo em que vivemos. Pensemos no sistema planetário. As leis de Newton fornecem uma descrição adequada do movimento dos planetas. **O que, porém, se passa na superfície dos planetas, assim como na geologia, no clima e na própria vida, tudo isso requer a introdução de leis que incluem fenômenos irreversíveis** (PRIGOGINE, 2009, p. 109, grifo meu).

Parece haver uma semelhança entre a análise de Prigogine, ao afirmar “o que, porém, se passa na superfície dos planetas, assim como na geologia, no clima e na própria vida, tudo isso requer a introdução de leis que incluem fenômenos

²⁶ As teorias, nessa perspectiva, são geradas a partir de estruturas, fenômenos, interações, leis subjacentes, não possuindo relação com valores sociais, morais, ambientais, etc.

irreversíveis” e a concepção de estratégias materialistas de Lacey. Nessas últimas, os fenômenos investigados têm sido “[...] abstraídos de qualquer relação que possam ter com arranjos sociais, vidas e experiências humanas, [...] de quaisquer possibilidades sociais, humanas e ecológicas que possam estar abertas a elas” (LACEY, 2010, p. 46).

Da análise de Lacey, decorrem várias consequências. A mais profunda consiste numa ampliação sobre a compreensão da não neutralidade da Ciência-Tecnologia. Por exemplo, limites no uso, na apropriação desse conhecimento para a constituição de organizações sociais alternativas, para a constituição de sociedades pautadas em outros valores, em valores distintos daqueles que determinaram a demanda que foi investigada e que estão materializados nesse conhecimento. Contemporaneamente, aspecto já analisado em Lacey,

[...] os protagonistas centrais das inovações biotecnológicas são as grandes transnacionais químicas, farmacêuticas e alimentícias. **Elas já dominam a agenda da pesquisa internacional.** [...] Os críticos sublinham o fato de que a atual direção do desenvolvimento da biotecnologia agrária é dominada pela agenda de pesquisa dos países industrializados. Assim, a maior preocupação não é a concretização do potencial que as novas técnicas oferecem para combater a fome e a desnutrição de um modo altamente específico e com alvos determinados, mas sim, quase que exclusivamente, os interesses do lucro das empresas do Norte (SEILER, 1998, p. 53, grifo meu).

O papel desempenhado pelo aporte financeiro é destacado por Hobsbawn (2003). Esse acentua que há campos de pesquisa em que os pesquisadores buscam “[...] não necessariamente o que lhes interessava, mas o que era socialmente útil ou economicamente lucrativo ou aquilo para que havia dinheiro [...]” (p. 535).

Indicando que há valores presentes no direcionamento da agenda de pesquisa, Auler e Bazzo apontam que, no Brasil, grande parte da pesquisa científica é praticada buscando o reconhecimento externo,

[...] buscando, predominantemente, inspirações e motivações na “vitrine estrangeira”. Uma segunda consequência dessa visão é a desconfiança em relação à pesquisa tecnológica nacional, com desperdício de resultados interessantes de pesquisas. Como consequência dos aspectos acima, nem a ciência nem a tecnologia estão harmoniosamente integradas nas instituições sociais, econômicas e culturais brasileiras (2001, p. 06, grifo do autor).

Bernal (1969), ao analisar a gênese dos problemas de pesquisa, considera que esses, basicamente, relacionam-se com os interesses da classe dominante. Nesse sentido, poder-se-ia conjecturar que se os problemas, os interesses e as necessidades de outros segmentos sociais fossem objeto de investigação, outras trajetórias de inovação seriam ativadas, podendo resultar em configurações sociais distintas (AULER, 2002).

A atual agenda de pesquisa, andando a reboque das transnacionais, conforme Auler (2011a), funcionando segundo a lógica do consumismo desenfreado, da obsolescência programada/planejada²⁷, permite inferir que essa está associada a uma lógica insustentável em termos socioambientais. Nessa lógica, cada novo aparato científico-tecnológico deixa para trás o produto anterior. Ou seja, mais lixo, mais degradação socioambiental. Entendo que problematizar essa agenda, vinculada a uma lógica insustentável, buscando alternativas, é tarefa fundamental para o campo educacional. Essa compreensão amplia a educação ambiental para além dos tradicionais salvacionismos propostos, como reciclagem de lixo, apagar as luzes,...

Contemporaneamente, a troca de aparelhos celulares, pelos brasileiros, dá-se em tempo ínfimo. Conforme pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC) em parceria com a empresa Market Analysis, apresentada pelo Olhar Digital (2014), obteve como resultado o tempo médio menor de três anos da vida útil de um celular para os brasileiros e tempo máximo de 5 anos sendo, portanto, o aparelho eletrônico que tem o menor tempo de descarte dentre os pesquisados (além desse foram pesquisados os eletrodomésticos – forno de micro-ondas, fogão, geladeira ou freezer e lavadora de roupas; eletrônicos – televisão, DVD e blu-ray; aparelhos digitais – câmera fotográfica, computador e impressora). O motivo para troca vai desde a obsolescência programada até a obsolescência

²⁷ O documentário lançado em 2010 “A história secreta da obsolescência planejada”, de Cosima Dannoritzer, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=o0k7UhDpOAo>, define a obsolescência programada como “o motor secreto da nossa sociedade do consumo”. De acordo com esse documentário, a partir dos anos 20 do século passado, um grupo de empresários (Phoebus) passaram a diminuir a vida útil dos produtos, tornando-os mais frágeis, para aumentar as vendas, como no caso da lâmpada incandescente, o primeiro objeto a sofrer essa ação, o qual não deveria ultrapassar 1000 horas sua vida útil, adotando assim, novos valores e objetivos, passando a definir, também, nossas vidas como consumidores. A partir daí também surgiu a ideia de obsolescência perceptiva/psicológica, embora o documentário não utilize esses termos, discorre sobre como os designers começaram a adotar o desenho de produtos com constante mudança de aparência, dando sempre a impressão de produtos mais modernos e inovadores impulsionando, desse modo, o consumo e a descartabilidade cada vez mais rápida dos produtos entendidos como obsoletos.

psicológica/perceptiva, ou seja, “um em cada três celulares e eletroeletrônicos são substituídos por falta de funcionamento e três em cada dez eletrodomésticos são substituídos por apresentarem defeitos, mesmo estando em funcionamento”. E, também há os que trocam de aparelho mesmo com o antigo em perfeito funcionamento devido a rápida reposição no mercado de modelos, supostamente mais tecnológicos. Garantindo assim, a sustentabilidade da lógica consumista.

Nessa perspectiva, em uma compreensão ampliada sobre a não neutralidade, Santos, W. L. P. e Mortimer (2001) evidenciam que

O desenvolvimento tecnológico tem ocorrido de maneira desordenada, sobretudo ao **atender muito mais os interesses de mercado** do que as reais necessidades humanas. O desenvolvimento científico e tecnológico tem exercido uma poderosa influência sobre o comportamento humano. Os hábitos de consumo, as relações humanas, o modo de vida, as relações de trabalho, as crenças e valores são cada vez mais resultantes de demandas do desenvolvimento tecnológico.

As decisões sobre C&T estão, normalmente, sob a responsabilidade de tecnocratas que detêm conhecimentos específicos e dados não acessíveis aos cidadãos. Em geral, eles trabalham a serviço de grandes grupos econômicos e podem omitir informações relevantes que seriam de interesse da população em geral. Esse sistema precisa ser questionado e uma nova forma de controle pela sociedade precisa ser estabelecida, de modo a serem criados mecanismos em que grupos de ativistas possam cada vez mais ter acesso às informações relevantes sobre as **consequências** do desenvolvimento tecnológico (p. 102, grifo meu).

O endosso a essa compreensão ampliada sobre a não neutralidade também sinaliza implicações para o campo educacional quando se busca a constituição de uma cultura de participação social em processos decisórios, como é o caso do GETCTS. Significa encontrar caminhos que potencializem para uma participação que vá além de uma mera avaliação de impactos do desenvolvimento científico-tecnológico (aspecto denominado, em alguns âmbitos, de avaliação tardia da ciência-tecnologia ou de pós-produção) na sociedade. Caminhos para além de uma mera atenuação dos impactos resultantes dessa agenda de pesquisa acima caracterizada. Uma educação que problematize uma agenda de pesquisa pautada no pensamento único, expresso no valor supremo lucro. Uma educação que sinalize parâmetros para a presença de outros valores na agenda de pesquisa, para outras agendas de pesquisa, voltadas para demandas de segmentos historicamente desconsiderados.

Conforme já referi anteriormente, a aproximação das duas dimensões sobre a não neutralidade, apontadas por Auler (2002), pode ser sintetizada por

compreensão que destaca que os valores que pautam a agenda de pesquisa, que definem o direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico são incorporados, materializados no produto científico-tecnológico. Os valores presentes nesse produto são aqueles que pautaram a agenda, presentes na origem dos mesmos.

3.2 PRODUTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO: SERÁ QUE TUDO DEPENDE DO USO QUE DERMOS A ELE?

Uma compreensão conceitual mais profunda da aproximação, da síntese entre as dimensões “a” e “d”, um dos objetivos colocados na pesquisa, permite um olhar ampliado sobre um senso comum generalizado: tudo depende do “BOM/MAU” uso que dermos ao produto científico-tecnológico. Em outras palavras, senso comum que considera o produto científico-tecnológico, os aparatos científico-tecnológicos como neutros. Cabe aos processos educacionais, por exemplo, potencializar para o bom uso desses produtos, ignorando que o uso está condicionado pelos valores internalizados.

Conforme já discutido, a origem do movimento CTS está associada a contextos em que a suposta neutralidade da CT passou a ser questionada. Dentre as análises realizadas, referidas anteriormente, identifiquei (SANTOS, R. A., 2012) uma visão que expressa uma compreensão parcial sobre a não neutralidade, cujo indicativo é a análise dos produtos científico-tecnológicos apenas em termos de bom ou mau uso, sendo ignorado todo o processo anterior, o que inclui os valores, os interesses presentes no contexto da definição da agenda de pesquisa.

Assim, a ideia de bom ou mau uso dos produtos científico-tecnológicos constitui o foco do presente item. Início com o exemplo do gene terminator. Um gene que, como o próprio nome diz, é exterminador. Quando incorporado às sementes transgênicas, torna-as estéreis, ou seja, as sementes geradas pela planta não irão nascer. Uma intencionalidade que subjuga os agricultores a poucas empresas vendedoras de sementes. Qual o sentido, qual a relevância social na socialização dessa tecnologia? Cabe a lógica do bom ou mau uso? Haveria um bom uso para essa tecnologia, se a essência da semente foi excluída: germinar e produzir novas plantas. Não é possível dar um bom uso para aquilo que está marcado pela “morte”,

não pela possibilidade de geração da vida.

Não se trata, de forma nenhuma, de uma tecnologia neutra. Mas de um produto que materializa, incorpora determinados valores, interesses: impedir que os agricultores possam produzir suas próprias sementes, tornando-os dependentes, reféns de poucas transnacionais.

Auler (2002) afirma que existe uma compreensão segundo a qual os aparatos, as máquinas e os instrumentos, produtos da atividade científico-tecnológica não são maus, nem bons, nem positivos e nem negativos em si mesmos, tudo depende do uso que dermos a eles. Ou seja, uma compreensão sobre tecnologia que transmite uma visão de neutralidade, o que significa que ela pode ser utilizada em qualquer contexto. O problema estaria no bom ou mau uso, o que remete a uma visão instrumental. Ou seja, o instrumentalismo apresentado no item seguinte.

Um exemplo coerente com uma compreensão crítica sobre a ideia de bom ou mau uso é citado por Auler (2002) quando menciona a energia nuclear, que teria boa utilização nas usinas nucleares e má utilização na fabricação de bombas atômicas. Auler questiona se existe alguma tecnologia, ferramenta ou aparato tecnológico que possa ter bom uso para todos, indistintamente, ou vice-versa. No exemplo da energia nuclear, mesmo que for utilizada para fins pacíficos, trará, também, aspectos negativos como problemas relacionados ao lixo radioativo.

Reduzir a participação social a uma análise pós produção da CT, a uma análise do bom ou mau uso, na minha compreensão, além de questionável, revela uma compreensão parcial sobre a não neutralidade. Não existe um bom ou mau uso universal. O que é bom para uns é bom para todos? O que é mau para uns é mau para todos? O que não exclui que haja aspectos universais “bons” e “maus”.

Também é interessante analisar o caso do automóvel. Numa análise simplista, esse pode ter bom ou mau uso. O bom uso poderia ser, por exemplo, em caso de urgência, levar um paciente para o médico. Um mau uso seria dirigir embriagado e matar alguém. Entretanto, em minha compreensão, o problema é mais profundo. Independente do bom/mau uso, está incorporado nesse modelo privado de transporte e emissão de, por exemplo, dióxido de carbono, associado a mudanças climáticas. Ou então, como temos presenciado progressivamente, os engarrafamentos. Imaginemos se, no Brasil, houvesse uma maior socialização econômica, através da qual todos pudessem adquirir seu automóvel privado e fazer

Uma compreensão que limita a análise sobre não neutralidade, ao pós-produção, ao bom/mau uso, tem como resultado, no meu entender, na educação, uma discussão das questões socioambientais reduzida a ações pedagógicas já cristalizadas, ou seja, reciclar lixo, plantar árvores, não jogar lixo no chão, etc. Ações de cunho individual que não problematizam aspectos estruturais, como o consumismo e que ignoram a necessidade de políticas públicas que envolveriam engajamentos coletivos.

Ações pedagógicas que desconsideram que, em linhas gerais, a agenda de pesquisa está sendo pautada pelos interesses das transnacionais. Que o rumo dado ao desenvolvimento Científico-Tecnológico é pautado pela lógica da competição entre essas transnacionais, sendo uma constante a busca por inovação, por novos produtos. Impulsionado pela propaganda, o consumismo exacerbado está associado à obsolescência programada, à descartabilidade. O êxito dessa lógica pode ser avaliado pela montanha de lixo deixado para trás. Muitas vezes, ações pedagógicas funcionam como panaceia. Mesmo reciclando, essa “montanha” de lixo, a poluição visível (montanhas de lixo) e invisível cresce continuamente (SANTOS, R. A., 2012; AULER, 2014).

Sendo a agenda de pesquisa pautada pela lógica de competição entre as transnacionais, na qual essas têm a necessidade de estarem sempre inovando, usando tecnologias cada vez mais modernas e competitivas, tem-se com resultado a insustentabilidade socioambiental. Desse modo, os problemas ambientais não decorrem apenas do mau uso do atual desenvolvimento científico-tecnológico, mas são intrínsecos a ele, são o resultado esperado, quando a agenda de pesquisa está dominada pela lógica da competição, marcada pela obsolescência programada, pelo consumismo, pela montanha de lixo e todas as mazelas inerentes a esse modelo de desenvolvimento.

Uma compreensão ampliada sobre a não neutralidade, como a defendida aqui, pode potencializar ações pedagógicas que contribuam para problematizar e denunciar a relação discursiva estabelecida, particularmente pelos grandes meios de comunicação, entre o atual desenvolvimento científico-tecnológico e sustentabilidade socioambiental.

Compreender que não há sustentabilidade, na lógica consumista contemporânea, sustentada por uma agenda de pesquisa voltada para a

competição, constitui desafio para abordagens CTS. Desafio ainda maior está em potencializar engajamentos de novos coletivos que busquem intervir para a construção de uma agenda de pesquisa, de uma Política Científico-Tecnológica voltada para efetivas necessidades humanas. Nesse sentido, há uma necessidade de uma compreensão ampliada de participação social, relacionada a uma compreensão ampliada sobre não neutralidade de CT. Essa compreensão ampliada está diretamente relacionada com cultura de participação social ampliada buscada no GETCTS.

E, esse discurso, a tecnologia não é nem boa e nem ruim, tudo depende do uso que dermos a ela. Esse ignora, por exemplo, que aspectos indesejáveis vinculados a tecnologia, por exemplo, mudanças climáticas, não decorrem apenas de um suposto mau uso. Mas sua ocorrência é previsível, representa uma decorrência dos interesses, dos valores que, na materialização do produto científico-tecnológico, assume determinadas características que se manifestam independente de um suposto bom ou mau uso.

Assim, a incorporação de valores, de interesses, conferindo determinadas características a um produto científico-tecnológico, particularmente em relação aos transgênicos, tem uma análise destacada nas obras de Lacey (2008 e 2010). Esse, conforme já referido anteriormente, acentua a centralidade do valor “controle” na definição dos problemas e da metodologia de pesquisa desde o surgimento da denominada Ciência Moderna. Valor incorporado nas teorias científicas, constituindo uma racionalidade funcional para o êxito da lógica capitalista. Em sua análise, há uma relação de mútuo reforço entre essa racionalidade e a dinâmica capitalista.

Em síntese, na aproximação das duas dimensões sobre a não neutralidade, salientadas anteriormente, destaco que valores (intencionalidades) presentes na definição dos problemas de pesquisa (agenda) são incorporados, transferidos para o produto científico-tecnológico. Essa conclusão questiona profundamente um senso comum bastante generalizado de que a ciência em si é neutra, de que tudo depende do bom ou mau uso que dela se faz.

Contudo, com as análises anteriores, não defendo um maniqueísmo que considera que todas as tecnologias estão “marcadas pelo mal”. Que todos os valores internalizados são contrários à busca de uma sociedade melhor. Nesse sentido, no próximo item, apresento a Adequação Sócio-Técnica (AST) (DAGNINO, 2008b).

3.3 O PENSAMENTO LATINO-AMERICANO EM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE E OS VALORES

Pioneiros do PLACTS, possivelmente sem uma elaboração conceitual aprofundada, já trabalhavam com compreensão resultante da aproximação de “a” e “d”, que discuti no item anterior. E, conforme já abordei no capítulo dois, o movimento CTS como um movimento mais amplo, surgiu no Hemisfério Norte, em meados do século XX. Simultaneamente, surge, na América Latina, o PLACTS (DAGNINO, 2006; DAGNINO, THOMAS e DAVYT, 1996; DIAS, 2008; VACCAREZZA, 1998), geralmente ignorado na literatura internacional. Cabe frisar que esse último não repercutiu no campo educacional, o que está sendo feito atualmente por alguns grupos, no contexto brasileiro, mediante uma aproximação com o pensamento educacional de Paulo Freire.

Uma característica comum entre o movimento CTS e o PLACTS é uma perspectiva crítica relativa à visão de CT triunfalista, a qual considera a concepção tradicional de CT como insuficiente. Contudo, no PLACTS, há uma clara insatisfação de setores da comunidade de pesquisa Latino-Americana com o que era proposto por órgãos internacionais como a Organização das Nações Unidas para a Educação (UNESCO), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e a Organização dos Estados Americanos (OEA). Proposições que se aproximavam de uma visão tradicional/linear de progresso e inovação, presentes no relatório Bush²⁸ (DIAS, 2008; VACCAREZZA, 1998).

O PLACTS era composto por pesquisadores da América Latina, dentre esses, tiveram maior destaque José Leite Lopes (Físico brasileiro), Amilcar Herrera e Oscar Varsavsky (Argentina). Contemporaneamente, aponto Renato Dagnino, professor da UNICAMP. O PLACTS tinha como uma de suas principais críticas aquela relacionada à PCT adotada na América Latina, que se inspirava em países do denominado Primeiro Mundo, desconsiderando as demandas do contexto local.

Desse modo, nas décadas de 60 e 70, do século passado, portanto, em outro tempo histórico, mas referindo-se ao espaço social da América Latina, Varsavsky,

²⁸ Nesse relatório, Vannevar Bush, diretor de Pesquisa e Desenvolvimento Científico dos Estados Unidos, criou a base retórica para explicar o valor da CT na sociedade moderna, garantindo que essas tivessem, em tempos de paz, a mesma atenção que haviam recebido durante a 2ª Guerra Mundial (DIAS e DAGNINO, 2007), ou seja, estava difundindo o modelo tradicional/linear de progresso.

físico-matemático, pioneiro do PLACTS, havia compreendido que valores, presentes no espaço social mais amplo, eram definidores de problemas a serem investigados.

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

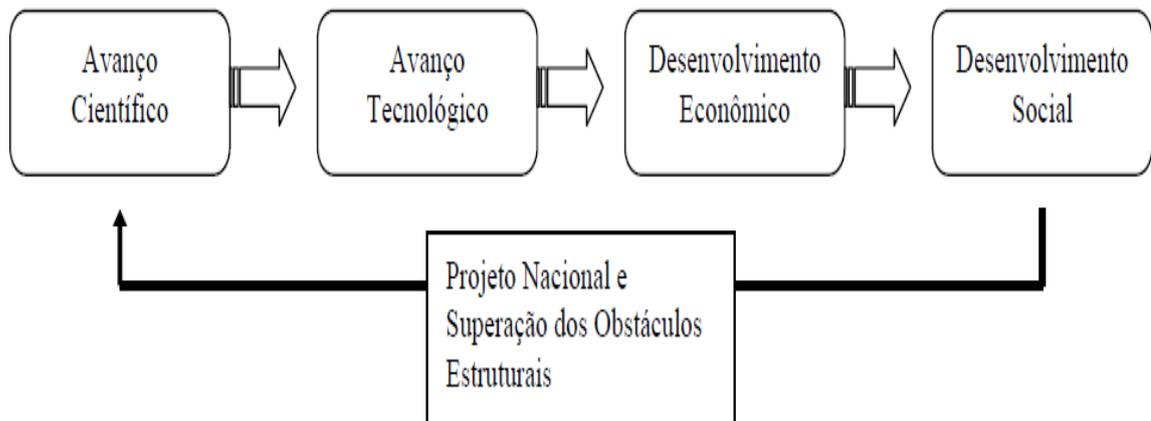
Varsavsky buscava um modelo social alternativo ao *American way of life*. Na obra, *Por uma Política Científica Nacional*, defende a tese central de que nem todo estilo científico é compatível com determinado estilo de sociedade. Ao analisar criticamente o estilo científico hegemônico, orientado a partir do Hemisfério Norte, particularmente dos EUA, sustenta que não é a quantidade de ciência produzida o indicador mais fiel de seu valor social. Mas seu conteúdo qualitativo.

Assim, o PLACTS buscava uma compreensão das reais necessidades de desenvolvimento científico-tecnológico para a América Latina, preocupando-se com questões estruturais como as relações de dependência, seja interna ou externa, a distribuição de renda (DIAS e DAGNINO, 2007), e a busca de soluções com a participação de todos os atores sociais, como explicita Varsavsky (1976) quando refere a necessidade de reorganizar a sociedade de modo que todos possam participar das discussões. Os idealizadores do PLACTS consideravam que o desenvolvimento da CT se desse através de uma PCT, assim, defendiam que fosse feita uma inversão no modelo tradicional/linear de progresso, anteriormente analisado.

Propunham a construção de um projeto nacional fundamentado na constituição de uma demanda social por conhecimento e essa alavancaria o crescimento científico-tecnológico que, por sua vez, levaria ao desenvolvimento social e econômico dos países da América Latina, como demonstra o esquema da figura 08. Esse diferencia-se do modelo tradicional/linear de progresso quando propõe pensar o desenvolvimento científico-tecnológico, uma política científica-tecnológica constituída a partir de efetivas demandas de coletivos da sociedade. Se o modelo tradicional linear começa pelo “desenvolvimento científico”, demandado por grupos sociais hegemônicos, o ponto de partida naquele é constituído de

efetivas demandas sociais, as quais demandam determinado, não qualquer desenvolvimento científico-tecnológico.

Figura 08 – Visão de PLACTS sobre inovação



Fonte: (DIAS e DAGNINO, 2007).

Outra questão significativa é o fato de que, mesmo sendo a contestação do pressuposto da neutralidade da CT um dos pontos relevantes do movimento CTS, o PLACTS não aprofundou conceitualmente a não neutralidade da CT e o determinismo tecnológico, (aspecto trabalhado por Dagnino (2008b)). Para Dias (2008) esse fato consiste numa limitação do PLACTS.

Esse, como já referido, tem como orientação o enfrentamento de problemas locais/regionais, problematizando a PCT dos países da América Latina estruturada a partir das necessidades de países denominados de Primeiro Mundo. Essas análises colocam em pauta a problematização da ideia de transferência tecnológica, na qual tecnologias vindas de outros contextos são inseridas numa dada sociedade. Nesse sentido, Varsavsky chamava a atenção que tecnologias do Hemisfério Norte, por exemplo, não se adaptam, necessariamente, às necessidades, à estrutura física e social da sociedade dos países latino-americanos. Assim, o PLACTS tem como orientação um redimensionamento da PCT regional que considere e seja coerente com as demandas sociais vivenciadas por esses países (DAGNINO, 2003).

Minha pesquisa busca contribuir para potencializar a participação social em processos decisórios, ampliando seu alcance. Nesse sentido, considero o PLACTS fundamental. A transposição de pressupostos desse, para o campo educacional,

está em curso no contexto brasileiro, podendo-se destacar Auler (2002), Strieder (2012), Auler e Dezilcov (2015), assim como atividades atuais em curso no GETCTS. Esses trabalhos têm apontado a limitação de processos participativos quando restritos à avaliação dos impactos dos produtos científico-tecnológicos na sociedade, limitados a uma participação social que atenuar efeitos negativos, indesejáveis do desenvolvimento científico-tecnológico.

Sinalizo para a necessidade de superar esse reducionismo, apontando para a importância de, no campo educacional, potencializar uma participação social mais ampla, voltada, também, para a definição de parâmetros que possam influenciar a agenda de pesquisa, avançando para a participação social no sentido de interferir na formulação de políticas públicas para CT, para que essas incorporem demandas da maioria da população, historicamente negligenciadas, tal qual defendido pelo PLACTS. Conforme trabalhado anteriormente, Delizoicov e Auler (2011) retomam esse aspecto quando assinalam que, historicamente, demandas de segmentos sociais excluídos podem ter sido ignoradas.

Na atual lógica, para Dagnino (2010b), com aprofundamento dos trabalhos originais do PLACTS, os valores fundantes das agendas de pesquisa estão, cada vez mais, condicionados pelos interesses econômicos das transnacionais, ou seja, o valor definidor da agenda de pesquisa, da PCT, é o lucro das empresas privadas. Esse autor atualiza o PLACTS referindo-se à funcionalidade da universidade pública da América Latina, enfatizando que ela é disfuncional para a sociedade e o seu contexto sociocultural, econômico, político, etc. Para ele,

[...] a universidade produz um conhecimento que interessa a empresa [...]. Para a classe trabalhadora, pelo menos no Brasil, há tempos que a universidade deixou de ser uma via de ascensão social. Ademais, o conhecimento que é produzido na universidade pública brasileira é pouco relevante para a classe dominada (DAGNINO, 2010b, p. 296).

A naturalização desta agenda de pesquisa, como se fosse a única possível, pode ser comparada ao denominado determinismo tecnológico. Uma concepção que considera que a tecnologia avança de forma autônoma, arrastando, atrás de si, a sociedade. Auler (2007), problematizando o determinismo tecnológico, entende que a aceitação dessa visão consiste em uma “forma sutil de negar as potencialidades e a relevância da ação humana, exercendo o efeito de um mito paralisante” (DAGNINO, 2010b, p. 11).

Nesse sentido, indicando a superação de uma concepção reducionista e

reivindicando um redirecionamento da agenda de pesquisa, Dagnino preconiza que:

A PCT, ainda que atualmente menos influenciada pelo modelo linear de inovação contínua baseada na ideia de que o conhecimento tem que “passar” pela empresa privada (que deve usar sempre a tecnologia mais moderna e ser cada vez mais competitiva), para beneficiar a sociedade. O que faz com que a PCT esteja crescentemente orientada, por um lado, para o desenvolvimento, no âmbito público, de atividades de formação de pessoal e de P&D que atendem o mercado. E, por outro, para a promoção de empresas de “alta tecnologia”, que, como se tem mostrado, escassa relevância possuem para a vida da maioria da população dos países latino-americanos (2008a, p.07-08, grifo do autor).

Dagnino defende o redirecionamento da atividade científico-tecnológica, uma Política Científico-Tecnológica (PCT) voltada para as demandas, para os reais problemas da sociedade latino-americana. Refere que o problema não se restringe à questão da apropriação da CT. Considera que, para a constituição de uma outra sociedade, há a necessidade da ativação de outras trajetórias de inovação. Como a CT, hoje disponível, foi produzida em determinada sociedade, carrega suas marcas e características.

Conforme analisei no item 3.2, Lacey (2008, 2010) também constitui referencial que discute o papel dos valores no processo científico. Particularmente o valor controle. Das três dimensões que analisa no que se refere a suposta neutralidade, quais sejam, *imparcialidade*, a *neutralidade* e a *autonomia*, retomo, aqui a autonomia.

Em sua análise, frisando que a suposta autonomia não existe, assinala que essa pressupõe uma distinção entre pesquisa científica básica, a qual objetiva realizar manifestações mais amplas e mais elevadas da imparcialidade e da neutralidade e pesquisa aplicada. Nessa compreensão,

As práticas de pesquisa básica são realizadas em comunidades autônomas, patrocinadas por instituições autônomas – isto é, comunidades e instituições cujas prioridades são fixadas sem *interferência* de interesses, poderes e valores “externos” – de forma que suas prioridades de pesquisa são determinadas pelo interesse de aumentar a manifestação de valores cognitivos nas teorias referentes aos domínios investigados, e expandir a pesquisa para novos domínios (LACEY, 2010, p. 44, grifo do autor).

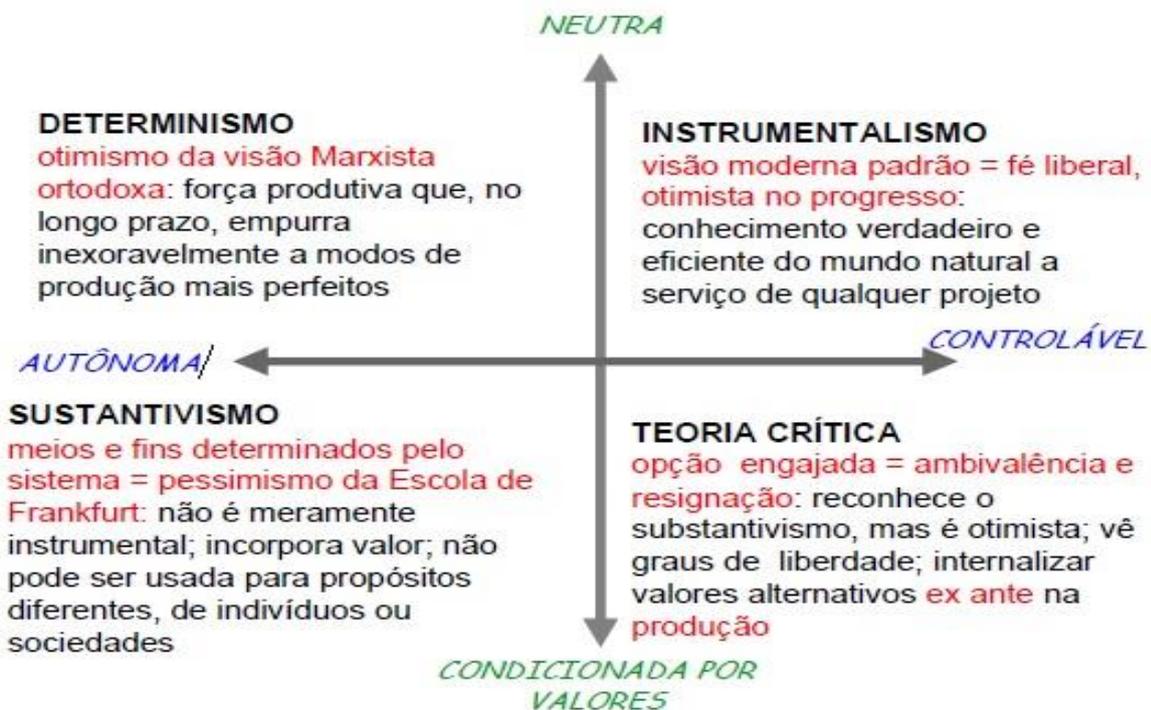
Andrew Feenberg (2010d), um dos referenciais utilizados por Dagnino, discute quatro concepções sobre CT, as quais denomina de: a) Determinismo; b) Instrumentalismo; c) Substantivismo e d) Teoria Crítica da tecnologia. Entende que

essas constituem as principais concepções com as quais os filósofos têm-se ocupado na atualidade quando analisam a CT.

Nas duas dimensões do quadrante superior (figura representada a seguir), o determinismo e o instrumentalismo, CT são concebidas como neutras, ignora-se a presença de valores, autônomas. Não se cogita a possibilidade de outro rumo para o desenvolvimento científico-tecnológico além do atual. O “monismo tecnológico”. A modernização tecnológica é vista como sinônimo de progresso. Para Neder (2010b), para que essas compreensões tornem-se aceitas, ignora-se que a tecnociência vai assimilando e ocultando valores (capitalistas). Nas dimensões inferiores, o substantivismo e a teoria crítica da tecnologia, a tecnociência está marcada, condicionada por valores, não neutra, controlada pela ação humana.

Desse modo, as quatro concepções são sintetizadas na imagem a seguir:

Figura 09 – Concepções sobre CT a partir das proposições de Feenberg



Fonte: (DAGNINO, 2010b, p. 246).

Na teoria crítica da tecnologia, quarta dimensão, anteriormente citada, parte-se do pressuposto de que tecnologia possui, sim, valores incorporados. Contudo,

concebendo a tecnologia como não autônoma, mas como uma construção social, há a possibilidade de reprojeta-la.

Essa teoria traz traços do substantivismo e do instrumentalismo, mas defende a possibilidade de escolhas submetendo-as a controles mais democráticos. Permite a mobilização da sociedade em defender que ciência e que tecnologia ela deseja.

Além disso, Dagnino (2010a, 2010b) questiona em relação a como saber até que ponto é necessário desconstruir a CT convencional, com seus interesses e valores, para transformá-la e contaminá-la com interesses e valores distintos aos do capital. Essa possibilidade, ou seja, a reconstrução da tecnociência a partir de outros valores está amparada no que Dagnino denomina de tese fraca da não neutralidade. Nessa, CT internalizam as principais características do contexto que as geram, constituindo algo funcional para o seu desenvolvimento e permanência. Porém, há graus de liberdade.

Como referência nesse processo, Dagnino (2010a, 2010b), apoiado na teoria crítica da tecnologia, apresenta o que denomina de Adequação Sócio-Técnica (AST), “a ideia é internalizar a priori valores alternativos na produção da tecnociência, o que demanda mudar as instituições que produzem C&T” (2010b, p. 301).

Essa consiste em desconstruir, em reprojeter, a partir de outros valores e interesses, a tecnologia convencional e, no limite, a proposição de um desenvolvimento científico-tecnológico original. Considera a AST como uma forma de reduzir a enorme disparidade, no conjunto da sociedade, a qual pode ser considerada uma revolução dentro da ordem capitalista estabelecida: “postura engajada e otimista: construção social a ser reprojeta mediante a internalização de valores e interesses alternativos às instituições onde é produzida: pluralidade, controle democrático interno e a priori” (2010b, p. 308). Assim, a AST, constituída de sete modalidades, introduz a ideia da CT não apenas como um produto, mas como um processo político, de construção social.

Enquanto encaminhamento, que assumo como pressuposto educacional e referencial de análise, situo a teoria crítica da tecnologia. Nesse sentido, autores referenciados anteriormente, indicam como horizonte propostas sócio-político-econômico-culturais autogestionárias. Alternativas que visam uma melhor qualidade de vida, citando como exemplos fábricas recuperadas pelos trabalhadores, a agroecologia, a economia solidária, o cooperativismo, as incubadoras sociais. Essas

propostas pertencem a esfera que Dagnino (2010a) denomina de tecnologias para a inclusão social ou, simplesmente, de tecnologia social (TS), a qual tem um enfoque interdisciplinar, orientado por problemas, visando a elaboração de políticas públicas, sendo balizadas pelo campo dos Estudos Sociais em Ciência-Tecnologia (ESCT). A tecnologia social é necessária considerando que a tecnologia, hoje presente na sociedade, projetada pelos valores das transnacionais, utilizada pela empresa privada, denominada de tecnologia convencional (TC) (também chamada de tecnologia capitalista por Dagnino) não ser adequada para a inclusão social.

Dagnino (2010a, 2010b) expressa que essa TC não é adequada considerando ser funcional para a empresa privada, por ser condicionada por determinados valores. Sua utilização não pode ser decidida apenas pela ética (bom ou mau uso).

Esse autor, representante contemporâneo do PLACTS, a partir das práxis anteriormente mencionadas (fábricas recuperadas,...), propõe a Adequação Sócio-Técnica (AST) na perspectiva de desconstruir, reprojeter, a partir de novos valores, a tecnociência disponível. Assim, a AST introduz a ideia da CT não apenas como um produto, mas como um processo político, de construção social, sua operacionalização dependerá das condições do contexto social em que está inserida e da interação com os indivíduos envolvidos nesse processo. A AST pode ser entendida como “um processo que busca promover uma adequação do conhecimento científico e tecnológico [...] ao conjunto de aspectos de natureza socioeconômica e ambiental que constituem a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade” (DAGNINO e NOVAES, 2005a, p. 9).

Dessa forma, dentro desse reprojeto que sugere a AST, estão as propostas alternativas citadas anteriormente, que permitem uma maior participação social nas tomadas de decisão e, conforme Dagnino (2006), para uma maior democracia nos mecanismos de tomada de decisão em relação ao que denomina de PCT, de forma que a participação da população ocorra, faz-se necessário um número grande e diverso de cidadãos ou grupos envolvidos, ou seja, quanto maior for a participação da sociedade em geral, mais democrático será o processo de tomada de decisão.

E, para operacionalizar esse conceito de AST (resulta de desdobramentos da teoria crítica da tecnologia), são elencadas sete modalidades (DAGNINO 2010c, p. 288-9; DAGNINO e NOVAES, 2005a, p. 10-1), as quais não são, segundo o autor, necessariamente uma sequência:

- a) Uso – o simples uso da tecnologia antes empregada ou a adoção de tecnologia convencional, com a condição de que se altere a forma como se reparte o excedente gerado;
- b) Apropriação – entendida como um processo que tem como condição a propriedade coletiva dos meios de produção, ela implica em uma ampliação do conhecimento por parte do trabalhador, dos aspectos produtivos, gerenciais e de concepção dos produtos e processos, sem que exista qualquer modificação no uso concreto que deles se faz;
- c) Revitalização ou Repotenciamento das máquinas e equipamentos – significa não só o aumento da vida útil das máquinas e equipamentos, mas também ajustes, recondicionamento e a revitalização do maquinário. Supõe ainda a fertilização das tecnologias ‘antigas’ com componentes novos.
- d) Ajuste do processo de trabalho – implica a adaptação da organização do processo trabalho à forma de propriedade coletiva dos meios de produção (pré-existentes ou convencionais), o questionamento da divisão técnica do trabalho e a adoção progressiva do controle operário (autogestão).
- e) Alternativas tecnológicas – implica a percepção de que as modalidades anteriores, inclusive a do ajuste do processo de trabalho, não são suficientes para dar conta das demandas por AST dos empreendimentos autogestionários, sendo necessário o emprego de tecnologias alternativas à convencional.
- f) Incorporação de conhecimento científico-tecnológico existente – resulta do esgotamento do processo sistemático de busca de tecnologias alternativas e na percepção de que é necessária a incorporação à produção de conhecimento científico-tecnológico existente ou o desenvolvimento, a partir dele, de novos processos produtivos ou meios de produção, para satisfazer as demandas por AST.
- g) Produção de conhecimento científico-tecnológico novo – resulta do esgotamento do processo de inovação incremental em função da inexistência de conhecimento suscetível de ser incorporado a processos ou meios de produção para atender às demandas por AST. Uma nova agenda de pesquisa.

4 PRESENÇA E/OU SILENCIAMENTO SOBRE O PAPEL DOS VALORES NA DEFINIÇÃO DA AGENDA DE PESQUISA, EM PRÁTICAS EDUCATIVAS

*Nem todo estilo científico será compatível
com determinado estilo de sociedade*

Oscar Varsavsky

4.1 OS RESULTADOS DA PESQUISA

Iniciei a ATD, considerando o já referido *corpus*, procedendo a unitarização, ou seja, a busca de unidades de sentido, guiada pelo referencial teórico, apresentado ao longo do texto, assim como pelos objetivos da pesquisa. Nesse processo, surge a necessidade de uma tomada de decisão, considerando alerta de Strieder (2012) quanto à incoerência entre a fundamentação presente nos textos e as práticas executadas em muitos dos artigos analisados pela autora. Sendo minha questão de pesquisa focalizar práticas efetivadas, restringiria a análise àquelas partes dos artigos relacionadas diretamente a essa reflexão, ignorando a fundamentação teórica presente nos mesmos?

Isso geraria muita fragmentação. Além do mais, há entre o *corpus* artigos que já superaram a racionalidade em que primeiro é apresentada a “revisão bibliográfica” e depois analisada a prática efetivada. Além disso, meu critério de seleção do *corpus* de análise foi constituído unicamente de artigos em que compareciam práticas efetivadas. Penso que, a despeito das incoerências apontadas por Strieder, a presença de uma fundamentação compatível com meus referenciais, em literatura da área, já é promissora. Entendo que as práticas não ficam totalmente imunes a esses referenciais. Assim, muitos núcleos de sentido, o que ficará evidenciado posteriormente, referem-se a reflexões sobre práticas efetivadas. Outros à fundamentação teórica (revisão de literatura). Porém, não houve separação entre os dois conjuntos.

Da unitarização realizada resultaram 245 núcleos de sentido, muitos dos quais irei apresentar na discussão das categorias. Conforme já referi, meu foco de

pesquisa não foi a coerência interna dos artigos. Assim, de um mesmo artigo podem ser obtidos vários núcleos, não necessariamente presentes na mesma categoria.

Esse conjunto de 245 núcleos de sentido foi obtido do *corpus* constituído de 93 artigos (74 dos anais do ENPEC e 19 de periódicos da área de EC). Considerando esses núcleos, identifiquei dois encaminhamentos principais dados à práticas educativas do campo CTS. Um desses, ainda predominante, com 126 núcleos de sentido, expresso na categoria “Participação social limitada às implicações/impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade”, o qual praticamente ignora o processo de constituição da agenda de pesquisa, dos rumos dados ao desenvolvimento científico-tecnológico. Assim, discussão sobre a presença de valores, no mesmo, está, em linhas gerais, ausente.

O segundo encaminhamento, caracterizado pela compreensão sobre a presença de valores na definição da agenda de pesquisa, constituído por quatro categorias (apresentadas no próximo item), o qual, além de uma avaliação de impactos da CT na sociedade, também focaliza a presença de valores na definição da agenda de pesquisa, sinaliza, contém elementos, em geral ainda bastante frágeis, que apontam para a reinvenção do conceito de participação social.

A segunda etapa da ATD, a obtenção de categorias, conforme caracterizei anteriormente, consistiu em agrupar unidades/núcleos de sentido com significados semelhantes. No processo de construção, antes de chegar nas cinco categorias finais, passei pela organização de estruturas de vários níveis e as categorias foram sendo definidas aos poucos e o conjunto delas só se completou no final da análise. Assim, cheguei em cinco categorias as quais podem ser denominadas emergentes, segundo Moraes e Galiazzi, anteriormente citados.

- 1) Superação do determinismo científico-tecnológico;
- 2) Valores e características de determinado espaço-tempo condicionam a agenda de pesquisa, o produto científico-tecnológico;
- 3) Participação social na definição da agenda de pesquisa em Ciência-Tecnologia;
- 4) Busca de encaminhamentos distintos dos atuais;
- 5) Participação social limitada às implicações/impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade.

Na constituição das categorias aconteceu algo interessante. Quando já estava em etapas próximas de sua finalização, percebi que as mesmas continham uma proximidade muito grande com possíveis análises, para a CT, no campo da filosofia

contemporânea, conforme figura 09, reproduzida novamente a seguir. Com isso, a síntese reportada, nessa figura, passou a ter um papel bastante significativo na definição final das categorias.

Figura 10 – As quatro proposições de CT



Fonte: (DAGNINO, R., 2010b, p. 246).

Feenberg (2010d), conforme já referido anteriormente, discute quatro concepções sobre CT, as quais denomina de: a) Determinismo; b) Instrumentalismo; c) Substantivismo e d) Teoria Crítica da tecnologia. Mesmo admitindo que as fronteiras entre elas são borradas, e que, ao optar por determinada classificação, estarei excluindo outras, considero que as mesmas são representativas do espectro de possibilidades em termos de análise do processo científico-tecnológico²⁹. O papel dos valores tem um destaque nas mesmas, dimensão fundamental para a análise de práticas educativas de acordo com meu problema de pesquisa.

²⁹ Progressivamente, a possibilidade de diferenciação entre o que é ciência e o que é tecnologia está ficando fragilizada. Mesmo permanecendo diferenças entre elas, tanto em termos espaciais quanto temporais, a separação entre elas é cada vez menor. Em vários âmbitos, está ganhando destaque o uso do termo tecnociência.

Desse modo, para um conjunto de autores (FEENBERG, 2010d, DAGNINO, 2008a, 2008b, 2010d e NEDER, 2010b), uma das dimensões centrais que distingue o determinismo/instrumentalismo do substantivismo/teoria crítica da tecnologia³⁰, consiste em considerar ou não a presença de valores na análise do processo científico-tecnológico. Ou seja, no substantivismo/teoria crítica da tecnologia, a tecnologia é analisada como carregada, condicionada por valores. Nas outras duas dimensões, a discussão sobre valores está ausente, tal qual, conforme Feenberg, concepção predominante no iluminismo. Ainda, para esse autor, a presença de valores, nas discussões filosóficas contemporâneas, representa o resgate de algo já presente em teorizações do mundo grego. Um diálogo mais profundo entre essas quatro dimensões (além dos outros referenciais que sustentam a pesquisa) e os núcleos de sentido farei nas categorias.

4.2 PERCURSOS DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL

4.2.1 Superação do determinismo científico-tecnológico

Essa categoria resulta da constatação, a qual sinaliza indicativos de superação do determinismo tecnológico em práticas educativas analisadas. Comparecem verbalizações explícitas de sua superação em 19 núcleos de sentido de um total de 245. Porém, de forma indireta ou implicitamente essa compreensão de superação está presente, também, em núcleos de sentido colocados nas categorias 2 e 3, considerando que, nesses, está presente a compreensão de que valores estão presentes no referido direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico. Na atual categoria, limito-me a esses 19 núcleos.

No conjunto, isso representa um número pequeno. Esse resultado é coerente com pesquisa realizada por Rosa (2014), com *corpus* de análise, em parte distinto do atual, na qual identificou que predominavam silenciamentos sobre o determinismo científico-tecnológico. Identificou que, quando era defendida a participação social em processos decisórios, predominava a defesa de uma

³⁰ Dagnino (2010a) aprofunda a teoria crítica da tecnologia, propondo o que denomina de Adequação Sócio-Técnica (AST).

participação na avaliação dos impactos da CT na sociedade, após sua produção. Assim, ela identificou que havia um silenciamento sobre a concepção e produção da CT, o que poderia indicar o endosso ao determinismo científico-tecnológico. Resultado bastante próximo também encontrei na presente pesquisa, o que comparece na categoria 5, na qual situam-se 126 núcleos de sentido.

Apresento, inicialmente, alguns núcleos de sentido representativos dessa compreensão de superação:

[...] **ressaltou com mais ênfase a influência da ciência e da tecnologia na sociedade** do que o inverso. Em alguns momentos, verificamos que ela buscou conscientizar os alunos sobre a possibilidade de **participação da sociedade** na solução de problemas socioambientais relativos ao desenvolvimento científico e tecnológico [...] (AP³¹ 10, p. 393, grifo meu).

Ciência e Tecnologia **compreendidas** como domínios distintos que se influenciam mutuamente na construção de conhecimentos, e que tanto **promovem modificações** nas formas de vida da sociedade, como **podem ser influenciadas** por esta sociedade através de políticas públicas (AE 23, p. 03, grifo meu).

Evidenciar como os contextos social, cultural e ambiental, nos quais se situam a ciência e a tecnologia, **influenciam** a condução e o conteúdo das mesmas; como ciência e tecnologia, por sua vez, **influenciam** aqueles contextos e, finalmente, como ciência e tecnologia têm efeitos recíprocos e suas inter-relações variam de época para época e de lugar para lugar [...] (AP 17, p. 154, grifo meu).

Na Sociologia, a discussão sobre a capacidade de a ciência e a tecnologia **moldarem** a sociedade ou de **serem moldadas** por ela não é recente e remonta aos primórdios da Revolução Industrial. Entre os deterministas tecnológicos atuais, encontramos McLuhan (1967) e Robeens e Webster (1989). Segundo esses últimos, o uso do computador deverá transformar o mundo social em todos os níveis (AP 13, p. 06, grifo meu).

O determinismo científico-tecnológico, analisado por Feenberg (2010d), resulta de uma concepção de neutralidade e autonomia do desenvolvimento científico-tecnológico em relação ao contexto social. Para Feenberg, os deterministas consideram que a tecnologia não é controlada humanamente, mas essa controla os seres humanos. A força motriz da história é o avanço científico-tecnológico. Esse molda a sociedade às exigências de eficiência e progresso. Neder (2010b) entende que marcas de determinismo estiveram presentes no assim

³¹ Os núcleos de sentido estão identificados por AP – artigo de periódico e AE – Artigo do ENPEC, com o número correspondente ao artigo, conforme os quadros 01 e 02, presentes no capítulo um.

chamado socialismo real, continuando atual em alguns encaminhamentos do campo marxista.

Nas palavras de Dagnino (2010c),

[...] a tecnociência é um motor, uma força produtiva que empurra inexoravelmente as relações sociais de produção na direção de modos a modos de produção cada vez mais perfeitos: do escravismo para o feudalismo, deste para o capitalismo, e do capitalismo para o socialismo e o consumismo [...] (p. 283).

Ainda segundo Dagnino, na figura 10, apresentada anteriormente, o determinismo científico-tecnológico está presente no otimismo da visão Marxista ortodoxa, na qual a CT representa força produtiva que, no longo prazo, empurra inexoravelmente a modos de produção mais perfeitos. Harvey (2013), autor do campo marxista, pergunta: Era Marx um determinista tecnológico?

Para Harvey, apesar de algumas ideias de Marx darem margem a essa interpretação, entende que ele, no conjunto de sua obra, assume uma perspectiva dialética e não determinista. Relativiza a afirmação de que o desenvolvimento progressivo das forças produtivas (CT) ocasionaria rupturas nas relações sociais de produção. Na análise de Harvey,

Se você pegar as tecnologias do modo de produção capitalista e tentar construir o socialismo com elas, que resultado você terá? Provavelmente uma versão diferente de capitalismo, como tendeu a acontecer na União Soviética após a disseminação das técnicas fordistas. [...] um projeto revolucionário socialista de longo prazo não pode evitar a questão de uma base tecnológica alternativa, ou de relações alternativas com a natureza, relações sociais alternativas, sistemas de produção alternativos, reprodução alternativa da vida cotidiana e concepções de mundo alternativas (2013, p. 214).

Ainda, para Harvey,

Assim, quando Lênin louvou as técnicas fordistas de produção, introduziu sistemas fabris semelhantes aos das fábricas norte-americanas e afirmou que a transformação das relações sociais ocasionada pela revolução era o que importava, ele entrou num terreno perigoso. O próprio Marx parece ambíguo nessas passagens. Em outras partes de suas obras, ele é mais crítico acerca da natureza das tecnologias em que o capitalismo assentou suas bases (2013, p. 213-4).

Voltando para Dagnino (2008b), esse entende que o determinismo tecnológico apresenta-se de maneira descontextualizada, como o único fundamento

da sociedade contemporânea, apoiado na hipótese de que as tecnologias tem uma lógica funcional autônoma que pode ser explicada sem referência à sociedade. Nesse aspecto, o destino da sociedade dependeria de um fator não social, que a influenciaria sem sofrer uma influência recíproca.

Retomando os núcleos de sentido, apontando para a superação dessa perspectiva determinista, comparece manifestação presente no artigo AE 50. Aparece a ideia de “mão dupla”, CT determinantes da vida social, mas também os “formatos da vida social” determinando CT. Ou seja,

no decorrer da história da humanidade, **a ciência e a tecnologia têm sido determinantes nos modelos da vida social**. Isso implica em dizer que, do mesmo modo, historicamente **os formatos da vida social são determinantes do desenvolvimento científico e tecnológico** (p. 03, grifo meu).

O determinismo científico-tecnológico, como um dos mitos identificados por Auler (2002), esse pode ser descrito por duas teses. A primeira indica que a tecnologia define os limites do que uma sociedade pode fazer, ou seja, a tecnologia é definidora da mudança social e a segunda considera que a tecnologia é autônoma e independente das influências sociais (GÓMEZ, 1997). Assim, o determinismo científico-tecnológico sugere que só existe uma trajetória para o desenvolvimento da CT e que a tecnologia é determinante na constituição de todas as outras instituições na sociedade (DAGNINO, 2008b).

Nessa linha de compreensão, AE 29, discutindo a implementação de uma proposta de ensino com estudantes do segundo ano do Ensino Médio, em duas escolas, manifesta entendimento que a CT não é neutra, carrega valores, intencionalidades, que ela influencia a sociedade, mas também é influenciada pela sociedade. Em uma atividade de júri simulado, envolvendo um aparato tecnológico, os estudantes argumentavam

[...] ‘contra’ e ‘a favor’ do uso do motor à combustão interna. Enfatizamos as implicações sociais do dispositivo, bem como as pressões sociais e históricas que provocaram e ainda têm mantido o desenvolvimento de tecnologias relacionadas ao mesmo (p. 07, grifo do autor).

Esses autores/pesquisadores argumentam, também, sobre a influência da sociedade nas definições da agenda de pesquisa, “em ambos os contextos educacionais, tratamos de mostrar a ideia de uma **ciência não neutra**, contrariando

a noção usual de imparcialidade científica, [...], que **influencia e se deixa influenciar** por demandas sociais e tecnológicas (AE 29, p. 07, grifo meu).

Essas argumentações vão além da visão tradicional de CT, contrariam um senso comum conformista que atribui a CT autonomia e neutralidade, as quais envolvem a sociedade. Bem como a passividade social de uma não participação nas tomadas de decisão em relação aos rumos do desenvolvimento da CT. Superando, assim, o determinismo científico-tecnológico, da visão de participação social apenas na decisão de dar um bom uso da CT eficiente, autônoma, homogênea e universal, CT essa, a qual devemos nos adaptar. Determinismo, se não problematizado, é visto como,

[...] para 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, por que pode agir como age, e como se apropria do resultado de sua ação (DAGNINO, 2010d, p. 38, grifo do autor).

Questionando algumas abordagens marxistas, para Dagnino (2010b), CT são vistas como neutras e inerentemente boas. Se hoje servem a um modo de produção fundamentado na exploração do homem pelo homem, amanhã serão utilizadas para outro projeto político e serão apropriadas pela classe trabalhadora, assim, construindo o socialismo.

Retomo núcleo de sentido que apresentei anteriormente.

[...] **ressaltou com mais ênfase a influência da ciência e da tecnologia na sociedade** do que o inverso. Em alguns momentos, verificamos que ela buscou conscientizar os alunos sobre a possibilidade de **participação da sociedade** na solução de problemas socioambientais relativos ao desenvolvimento científico e tecnológico [...] (AP 10, p. 393, grifo meu).

Nessa fala, segundo as autoras/pesquisadoras, a professora “ressaltou com mais ênfase a influência da ciência e da tecnologia na sociedade do que o inverso”. Parece que, na visão da professora, ainda há o que Neder (2010b) caracteriza como “elementos deterministas” no modo como se idealiza a CT. Já as autoras/pesquisadoras têm uma compreensão mais ampla, onde a sociedade, ou parte dela, tem um papel decisivo nas decisões em relação ao desenvolvimento da CT e, por consequência, a forma de como se direciona a PCT.

Para Neder, em geral,

[...] Quem compra uma lâmpada, uma telha não quer saber se existem valores de um sistema técnico por detrás de tais objetos. A maioria apenas exige garantia de que o objeto adquirido vá funcionar e não quer ser “enrolada” ou que lhe advenham prejuízos, se houver problema (NEDER, 2010b, p. 08, grifo do autor).

Ainda, nessa análise, para o autor, pode ser acrescentado o caso do uso de agrotóxicos nos alimentos, sendo que o que se quer é um alimento bem encorpado, com aparência bonita, brilhosa, “saudável”, que dure, não sendo questionada a quantidade de veneno incorporada a ele, tão pouco os males que fará ao organismo. Assim, “elementos deterministas” se perpetuam porque não há uma preocupação com, por exemplo, o modelo agrícola vigente, tão pouco, com a possibilidade de outro modelo, alternativo a esse que preze, verdadeiramente, pela saúde e bem estar, como os alimentos denominados orgânicos.

Em outro artigo, AP 04, os autores/pesquisadores indagam o determinismo, colocando sua problematização como objetivo da educação, dos educadores.

“A nossa tarefa enquanto educadores na formação científica e educacional em ciências naturais e tecnologia é trabalhar no sentido da conscientização em uma direção inversa ao determinismo tecnológico” (p. 186).

Já professores/pesquisadores, questionam os mitos, em maior evidência, o determinismo tecnológico.

As respostas dos estudantes, o que inclui suas argumentações, pouco incorporaram essa perspectiva multilateral. Algumas transcrições em E2 evocaram uma relação CTS *unilateral* ou um *determinismo científico-tecnológico*, nas palavras de Auler (2003), na qual o avanço da ciência produz avanço na tecnologia e leva a mudança na organização das sociedades [...] (AE 29, p. 07, grifo do autor).

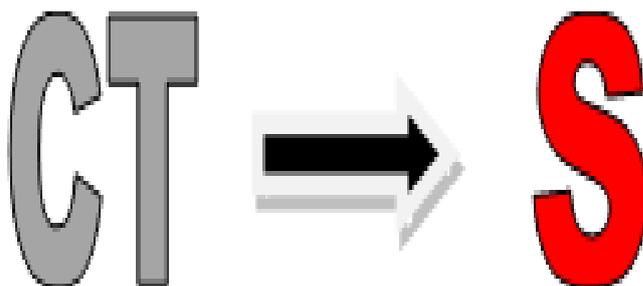
“Os críticos do determinismo tecnológico afirmam que os aspectos sociais e os temas políticos contam mais do que a tecnologia em si, pois importa saber principalmente quem usa, quem controla, para que usa, como se amolda na estrutura de poder, como é expandida e distribuída a tecnologia [...] (AP 13, p. 06).

Mas apenas constatar, problematizar o determinismo é o suficiente? Há efetiva participação social no direcionamento do desenvolvimento científico-tecnológico a partir dessas? Considero que a problematização é algo necessário,

mas não suficiente, aspecto a ser aprofundado na categoria 04. Como condição necessária, para uma leitura crítica do mundo, entendo necessária uma compreensão crítica das relações entre a Ciência-Tecnologia-Sociedade, fundamental para a problematização do denominado mito do determinismo científico-tecnológico (AULER; DELIZOICOV, 2015).

A problematização desse mito implica superar compreensão que indica que o desenvolvimento científico-tecnológico só pode ocorrer em uma via de mão única, a CT incidindo na sociedade, nessa perspectiva “[...] silencia-se sobre o essencial: a presença de valores na concepção e produção de CT” (ROSA, 2014, p. 75). Visão essa representada na figura 11 a seguir.

Figura 11 – Linearização do desenvolvimento científico-tecnológico na sociedade



Fonte: (ROSA, 2014, p. 62).

Essa visão mais próxima do determinismo tecnológico parece estar presente na argumentação dos estudantes mencionados pelos autores de AE 29, anteriormente referida. Esses estudantes demonstram ter dificuldade em perceber, também, a influência da sociedade sobre CT “evocaram uma relação CTS unilateral ou um determinismo científico-tecnológico (p. 07)”, não percebendo, portanto, que os aparatos científico-tecnológicos têm valores e intencionalidades, que foram concebidos a partir de necessidades sociais existentes ou criadas, diferentemente dos autores que superaram a visão unilateral, demonstrando clareza da via de mão dupla.

Elenco mais núcleos de sentido que indicam que os autores têm a compreensão de “mão dupla”,

[...] a capacidade da tecnologia de garantir o progresso ou de levar a humanidade à autodestruição. Já os sociólogos, a despeito de tratarem de algumas dessas questões, estão empenhados em discutir a fundo duas teses que, no campo da ciência social, se confrontam e antecedem qualquer outro tipo de debate sobre CTS. **Trata-se do problema determinismo da sociedade sobre a tecnologia versus autonomia da tecnologia sobre a ordem social** [...] (AP 13, p. 05, grifo meu).

Vale lembrar que a relação CTS e a discussão de sua pretensa neutralidade têm sido melhor desenvolvidas no campo das Ciências Sociais. Especificamente na Sociologia, a discussão sobre **a capacidade da ciência e da tecnologia moldarem a sociedade ou serem moldadas por ela** não é recente. Entre os deterministas tecnológicos, cita-se, por exemplo, *A miséria da filosofia*, de Karl Marx (1847), para quem o moinho de milho resultou na sociedade e no *lord* feudal e a máquina (*steam*) de milho gerou a sociedade e o capitalismo industrial (AP 03, p. 68, grifo do autor em itálico, grifo meu em negrito).

Além dessa probabilidade de via de mão dupla entre CT e sociedade, trazida por esses núcleos de sentido, há casos que trazem a questão dos valores de um ponto de vista particular e das escolhas do consumidor,

[...] envolvimento de valores de um ponto de vista particular, que engloba desde critérios para *design* (estéticos, ergométricos, econômicos etc.) até soluções de teor ético; interesse social, pois há razão para crer que **a tecnologia é moldada pela sociedade** – pela escolha do consumidor, por exemplo – **mas também molda a sociedade** (AP 03, p. 68, grifo meu).

E, ainda com a compreensão que a CT influencia a sociedade e são influenciadas por ela e os seus valores subjacentes, os pesquisadores, referindo-se a Freire-Maia (2000, p. 128), constatam que a CT é gerada em um meio social específico,

Não se pode ingenuamente acreditar que a ciência, como um conjunto de conhecimentos (ciência-disciplina) e de atividades (ciência-processo), seja algo independente do meio social, alheio a influências estranhas e neutro em relação às várias disputas que envolvem a sociedade. Analisada por qualquer um de seus dois ângulos, a ciência representa um corpo de doutrinas gerado ou em geração num meio social específico e, obviamente, sofrendo as influências dos fatores que compõem a cultura de que faz parte. Produto da sociedade, influi nela e dela sofre as influências (AE 09, p. 02).

Sinalizações que apontam para a superação do determinismo científico-tecnológico, encontradas em práticas educativas CTS, são promissoras, considerando que a superação de tal concepção está relacionada à superação de uma concepção de CT neutras (suposta neutralidade constitui um dos sustentáculos do determinismo). Assinala para a constituição de uma compreensão sobre a

presença de valores no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico. Baliza para a possibilidade de uma compreensão ampliada de participação social. Ou seja, se o desenvolvimento científico-tecnológico não tem vida própria, mas impulsionado por interesses e valores, cabe, numa perspectiva de educação crítica e transformadora, fazer ouvir, estar representados nas PCT, os interesses e os valores do conjunto da sociedade.

4.2.2 Valores e características de determinado espaço-tempo condicionam a agenda de pesquisa, o produto científico-tecnológico

Para o diálogo com os núcleos de sentido, presentes nessa categoria, foi fundamental compreensão alcançada, durante a pesquisa, que resultou da busca de repostas para um dos objetivos da pesquisa: “Aprofundar conceitualmente a compreensão de que valores que pautam a agenda de pesquisa, que definem o direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico, são internalizados, materializados no produto científico-tecnológico”. Como síntese dessa compreensão, saliento que interesses e intencionalidades presentes, incorporadas no produto científico-tecnológico, têm origem na agenda de pesquisa. Ou seja, as intencionalidades, os valores presentes na definição dessa agenda são transferidos para o produto científico-tecnológico.

Para a constituição da presente categoria, comparecem em torno³² de 50 núcleos de sentido, tendo como característica a compreensão da presença de valores, de intencionalidades presentes na definição da agenda de pesquisa, na produção de aparatos científico-tecnológicos. É marcante a constatação de que, no direcionamento dado a CT, das opções tecnológicas escolhidas, dos aparatos científico-tecnológicos construídos, na mudança tecnológica, comparecem valores, características presentes na sociedade. Apresento algumas das manifestações exemplificadoras,

Para o autor, a ciência como outras atividades produtivas, tais como o Estado, a família e o esporte, é uma instituição social completamente

³² Não é possível definir, com exatidão, o total de núcleos de sentido, pois há situações em que, considerando a amplitude do que expressam, um mesmo núcleo de sentido comparece em mais de uma categoria.

integrada e influenciada pela estrutura de todas as nossas demais instituições sociais. Os problemas e as ideias que a ciência usa na investigação são profundamente influenciados pelas predisposições que se originam da sociedade na qual vivemos (AE 04, p. 07).

[...] introduzem a relevância dos atores sociais na atividade científico-tecnológica e a influência dos valores e ideologias das pessoas e instituições que participam do processo, que vão desde os que definem as políticas (*policy makers*) até os científicos e engenheiros [...] (AE 45, p. 02, grifo do autor).

“[...] tal associação com o cotidiano mostra, na realidade, que ciência e tecnologia nada mais são do que a **aplicação** sistemática de valores humanos que prezamos e desenvolvemos [...]” (AE 51, p. 04, grifo meu).

“[...] busque questionamentos a respeito dos modelos e valores de desenvolvimento científico e tecnológico da atual sociedade” (AE 68, p. 03).

Há um conjunto de falas nas quais é bastante marcante a influência do campo econômico, não excluindo outras,

“Para isso, é necessário que se caracterize a Ciência como uma atividade **não neutra**, isto é, com vinculações políticas, sociais, econômicas e culturais **na sua produção** [...]” (AP 05, p. 168, grifo meu).

“Dois enfoques foram identificados nos argumentos dos alunos: a influência de alguns aspectos políticos e ideológicos na produção do conhecimento científico e tecnológico e a interferência específica de aspectos econômicos nesse processo” (AP 05, p. 178-179).

Apresentar a ciência-tecnologia não como um processo ou atividade autônoma que segue uma lógica interna de desenvolvimento em seu funcionamento ótimo, mas sim como um processo ou produto inerentemente social em que os elementos não técnicos (por exemplo, valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, **pressões econômicas** etc.) desempenham um papel decisivo em sua gênese e consolidação (AE 60, p. 03, grifo meu).

[...] Os estudos CTS buscam compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores da natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico tecnológica, como pelo que concerne às repercussões

éticas, ambientais ou culturais dessa mudança (AE 32, p. 03).

Outras análises vão além. Além de enfatizar que há a presença de valores no referido direcionamento, constatam que essa “Sociedade” não é homogênea, havendo interesses específicos, destacando que o desenvolvimento científico-tecnológico está associado a determinados projetos humanos,

“[...] uma abordagem do conhecimento científico, enquanto construção humana, e por isso considerado como relativo e provisório, assim, vinculado a um contexto social, político e econômico de grupos específicos [...]” (AE 37, p. 02)

Durante esses encontros salientamos que a tecnologia modifica a vida das pessoas. Entretanto, todo progresso tecnológico que se apresenta ao mundo na atualidade não está voltado para as necessidades básicas da população. O tipo de perspectiva adotada neste estudo caracteriza o que Strieder (2012) chamou de “desenvolvimento orientado” (AE 69, p. 05, grifo do autor).

O entendimento do processo de construção do conhecimento científico e da natureza da ciência é importante para a compreensão de que a ciência é construída socialmente e de que vem atendendo historicamente aos interesses dos grupos que detém o poder cognitivo, econômico e político (AE 58, p. 03).

Ter clareza, consciência da presença de valores é diferente do que ter consciência de há valores distintos, associados a distintas classes sociais, a distintas culturas. Parece estar ausente, no conjunto dos artigos analisados, nessa categoria, a compreensão de que poder econômico de grupos específicos e a submissão dos despossuídos faz com que parcela significativa da sociedade não consiga exercer uma plena cidadania, uma plena participação. Por exemplo, os interesses desses grupos hegemônicos, com seu poder econômico, acabam desconsiderando as demandas, os valores e as necessidades dos despossuídos na formulação de políticas públicas, inclusive para a CT.

Em outro conjunto de falas, além de apontarem o campo dos valores e interesses, remetem mais diretamente ao campo educacional, às práticas efetivadas,

[...] a aprendizagem sobre C&T deve possibilitar a discussão das influências dos valores e crenças dos cientistas e da sociedade como um todo sobre o

desenvolvimento científico e tecnológico, reforçando-se a noção de que são produtos da humanidade [...] (AE 65, p. 03).

[...] o Ensino de Ciência em CTSA procura passar aos alunos uma imagem do desenvolvimento científico e tecnológico caracterizados como processos sociais, conformados e influenciados por fatores culturais, políticos e econômicos, além dos tradicionais fatores epistêmicos [...] (AE 54, p. 03).

Os alunos puderam refletir sobre: a Ciência e os cientistas; sobre a Tecnologia e sua relação com o estilo de vida; sobre os fatores socioeconômicos a orientar a própria evolução da Ciência-Tecnologia; como a lógica do mercado capitalista define padrões de consumo; a importância da participação individual e social na busca pelos seus direitos; a necessidade de fazer opções responsáveis e conscientes (AE 69, p. 08).

[...] os **alunos conseguiram identificar** relações envolvendo aspectos econômicos como influência decisiva nas opções tecnológicas. As percepções dos alunos foram ainda além, pois identificaram que essas opções são definidas por grupos sociais específicos. Essas constatações podem ser verificadas quando, logo no início das atividades, mais da metade dos alunos elegeram como a principal característica produtiva do Pro-álcool o preço do etanol, bem menor que o da gasolina (AP 05, p. 184, grifo meu).

Além do econômico, também comparecem análises ligadas ao consumismo, ao individualismo. Por exemplo,

“A avalanche no mercado de novas tecnologias e modelos de TVs, celulares, *iphones*, *ipads* e computadores tem demandado em nossas vidas a substituição de aparelhos eletroeletrônicos bem antes do fim de suas vidas úteis [...]” (AE 66, p. 02, grifo do autor).

[...] **refletir sobre o automóvel** enquanto um artefato tecnológico portador (e potencializador) de valores e conceitos morais da sociedade em que foi desenvolvido e é utilizado. Em outros termos, **o grupo devia debater como o automóvel fortalece e consolida valores relativos à sociedade do capital: individualismo; egocentrismo; a competitividade; isolamento e afastamento sociais; o uso racional do tempo e seus efeitos colaterais (estresse, depressões, etc.); a relação entre o público/coletivo e o privado/individual** e como o segundo se prevalece (hierarquicamente) sobre o primeiro. Esta orientação do primeiro subtema, como se percebe, foi formulada especialmente para o atendimento do primeiro elemento da Teoria Crítica sob a perspectiva de Feenberg, isto é, o entendimento de que as tecnologias são portadoras de valores morais e que, por isso, consolidam os valores da sociedade onde são constituídas (AE 42, p. 05, grifo meu).

[...] **reconhecendo que o automóvel**, enquanto um bem de consumo, segue as propriedades de qualquer outra mercadoria que surge na sociedade do capital: “Esse instrumento possui forte presença na economia capitalista, sendo utilizado com um dos alicerces para sustentar sua

ideologia, que **preza pela individualidade**. É aquela ideia que grande parte da sociedade tem de que é necessário ter um carro [...]. Além disso, há a chamada obsolescência programada [...]” (grupo C1, p. 3). Identificaram, então, que tal mercadoria está vinculada à acumulação de capital, que se constitui como instrumento de consolidação e reprodução capitalista, de imposição de poder e identificação social, realçando, tão logo, valores e comportamentos individualistas, egocêntricos, mixofóbicos, etc. [...] (AE 42, p. 09, grifo meu em negrito, grifo do autor entre aspas).

Em algumas das manifestações anteriores comparece o fato de que a discussão sobre a presença de valores chegou na sala de aula. Por exemplo, “Parece clara para esse aluno a existência de relações entre a seleção e implementação de projetos científicos e tecnológicos e o lucro”. Outros núcleos de sentido indicam que tais reflexões situam-se mais no campo da fundamentação utilizada em artigos e/ou práticas,

[...] ECL tenta retratar uma compreensão mais geral de como a ciência e a tecnologia são influenciadas por fatores sociais, econômicos e políticos, incluindo um entendimento mais amplo sobre a responsabilidade pelos seus desenvolvimentos e resultados [...] (AP 05, p. 183).

Essas mudanças nem sempre são conscientes e planejadas. Por exemplo, os computadores e os fornos de micro-ondas são aparatos adquiridos por necessidades “criadas”, normalmente de consumo, e que na maioria das vezes atropelam as mudanças nas formas de vida (AP 04, p. 186, grifo do autor).

Delizoicov e Auler, conforme já referido, fundamentados nas proposições do autor Milton Santos sobre a formação social do espaço, analisam a temporalidade e a espacialidade das teorias em que conhecimentos científicos se originam, objetivando examinar a relação entre a dimensão espaço-temporal da CT e sua não neutralidade. Não neutralidade essa, com dois aspectos indissociáveis. Desse modo, os problemas a serem investigados atendem a distintos valores e interesses em um determinado tempo-espaço.

Nesse sentido, a não consideração desses valores e interesses referidos têm levado a investigação de problemas particulares a determinado espaço-tempo, ou seja, com importância só para esse, tem sido considerados como universais. Já, demandas com o mesmo grau de importância podem ter sido ignoradas na formulação de problemas a serem investigados ficando, assim, fora da agenda de pesquisa constituída (DELIZOICOV e AULER, 2011).

Retomando o que já discuti no capítulo três, relacionado às estratégias

materialistas, Lacey (2004, 2008, 2010) também entende que existem interesses e influências externas na definição dos problemas de pesquisa. Para ele, com o surgimento da Ciência Moderna, priorizaram-se *estratégias materialistas*, estratégias (metodologias) compatíveis com o que denominou de *valorização moderna do controle*, sendo o valor “controle” subscrito por instituições econômicas e políticas dominantes na sociedade industrial. Tal valor tem exercido um efeito selecionador e limitador nas possibilidades de investigação científica.

A universalização da agenda de pesquisa, de determinados produtos científico-tecnológicos, está relacionada a universalização de valores. Em outros termos, a universalização de determinada CT ocorre porque ela responde a determinado tipo de sociedade que domina quase todo o planeta, a do consumo, que se apresenta individualista, competitiva, burocratizada (VARSAVSKY, 1976).

E, embora essa observação tenha sido feita em 1976, ela é bastante contemporânea. Notadamente, com a crescente modernização da produção de bens de consumo veio a descartabilidade cada vez mais rápida desses bens, substituindo-os, rapidamente, por novos e mais modernos aparatos, supostamente, muito mais evoluídos, que, em verdade, muitas vezes, a mudança/melhora está no *design* do produto, como denuncia o documentário “a história das coisas” (LEONARD, 2007). A figura 12 ilustra o imbricamento entre valores econômicos e consumismo.

Figura 12 – Lógica consumista



Fonte: (QUINO, 2015).

No artigo AE 66, já referido anteriormente, comparece compreensão ilustrada na figura 12. Ou seja, a compreensão de que o desenvolvimento da CT está atrelado ao consumismo, à obsolescência programada,

“A avalanche no mercado de novas tecnologias e modelos de TVs, celulares, *iphones*, *ipads* e computadores tem demandado em nossas vidas a substituição de aparelhos eletroeletrônicos bem antes do fim de suas vidas úteis [...]” (AE 66, p. 02, grifo do autor).

Já outro artigo analisa a presença de valores consumistas na produção de aparatos tecnológicos, destacando que “[...] computadores, micro-ondas são aparatos adquiridos por necessidades “criadas”, normalmente de consumo e que na maioria das vezes atropelam as mudanças nas formas de vida” (AE 03, p. 03; AP 04, p. 186, grifo do autor). Ou seja, setores da sociedade criam necessidades a partir dos seus interesses e valores os quais alteram formas de vida.

Também comparece reflexão sobre o desenvolvimento do automóvel e suas inter-relações sociais, ambientais e econômicas, realizado de forma interdisciplinar (Física e Geografia), apoiado em pressupostos de Feenberg. A reflexão dos autores é feita a partir de falas de grupos de estudantes, nas quais elencam o que denominam valores do capital: o lucro, consumismo, individualismo, egocentrismo, a competitividade, isolamento e afastamento sociais, o uso racional do tempo e seus efeitos colaterais como o estresse e depressão implícitos no aparato. Desse modo, os autores indicam que os estudantes,

[...] apontaram, de modo crítico, **o uso dos automóveis como instrumentos de manutenção da lógica capitalista de acumulação**: “como vivemos em um mundo capitalista, as indústrias estão sempre lucrando e crescendo” (grupo C14, p. 2), à geração de lucros acima de quaisquer outras consequências, ao incentivo do consumismo como mecanismo de conservação do sistema: “o fetiche criado em torno do consumo do carro funciona como um fomento ao setor automotivo [...]” (AE 42, p. 08, grifo meu em negrito, grifo do autor em entre aspas).

[...] **refletir sobre o automóvel** enquanto um artefato tecnológico portador (e potencializador) de valores e conceitos morais da sociedade em que foi desenvolvido e é utilizado. Em outros termos, **o grupo devia debater como o automóvel fortalece e consolida valores relativos à sociedade do capital: individualismo; egocentrismo; a competitividade; isolamento e afastamento sociais; o uso racional do tempo e seus efeitos colaterais (estresse, depressões, etc.); a relação entre o público/coletivo e o**

privado/individual e como o segundo se prevalece (hierarquicamente) sobre o primeiro. Esta orientação do primeiro subtema, como se percebe, foi formulada especialmente para o atendimento do primeiro elemento da Teoria Crítica sob a perspectiva de Feenberg, isto é, o entendimento de que as tecnologias são portadoras de valores morais e que, por isso, consolidam os valores da sociedade onde são constituídas (AE 42³³, p. 05, grifo meu).

Nessa reflexão, há um grupo que identifica esse aparato científico-tecnológico como um instrumento de consolidação e reprodução capitalista, considerando que o aparato incorpora ideologia individualista, valores e comportamentos individualistas, egocêntricos,

[...] **reconhecendo que o automóvel**, enquanto um bem de consumo, segue as propriedades de qualquer outra mercadoria que surge na sociedade do capital: “Esse instrumento possui forte presença na economia capitalista, sendo utilizado com um dos alicerces para sustentar sua ideologia, que **preza pela individualidade**. É aquela ideia que grande parte da sociedade tem de que é necessário ter um carro [...]. Além disso, há a chamada obsolescência programada [...]” (grupo C1, p. 3). Identificaram, então, que tal mercadoria está vinculada à acumulação de capital, que se constitui como instrumento de consolidação e reprodução capitalista, de imposição de poder e identificação social, realçando, tão logo, valores e comportamentos individualistas, egocêntricos, mixofóbicos, etc. [...] (A 42, p. 09³⁴, grifo meu em negrito, entre aspas grifo do autor).

Para Feenberg, os valores que a tecnologia contém são exclusivos seus, dentre os quais a eficiência e o poder, metas pertencentes a qualquer e a todo sistema técnico. Ao utilizarmos a tecnologia, nos comprometemos com o mundo em um movimento de maximização e controle. “[...] Essa aproximação do mundo determina um estilo tecnológico de vida. [...] O elemento de controle humano seria como escolher marcas de sabão no supermercado, um ato trivial e ilusório”. (FEENBERG, 2010d, p. 62).

Ainda em relação ao artigo anterior, seis grupos consideraram o automóvel de suma importância para a manutenção das economias nacional e mundial.

[...] os automóveis são base de diversas economias nacionais e da própria economia global, contribuindo positivamente com o crescimento e desenvolvimento econômico, aumento dos Produtos Internos Brutos, à geração de empregos: “a importância do automóvel para a economia global é o crescimento que ele irá proporcionar para a economia global de fato” (grupo C11, p. 3) (AE 42, p. 08).

³³ Esse núcleo de sentido já foi citado anteriormente. Isso se fez necessário considerando a abrangência nas dimensões que aborda.

³⁴ Idem a observação presente na nota de rodapé 29.

Para esses seis grupos, as intencionalidades implícitas no aparato científico-tecnológico parecem não estar claras, havendo algo semelhante à visão instrumentalista, expressa no esquema sintetizado por Dagnino, anteriormente apresentado nas figuras 09 e 10. Não percebem o valor econômico, o lucro como sendo um dos valores presentes nesse aparato.

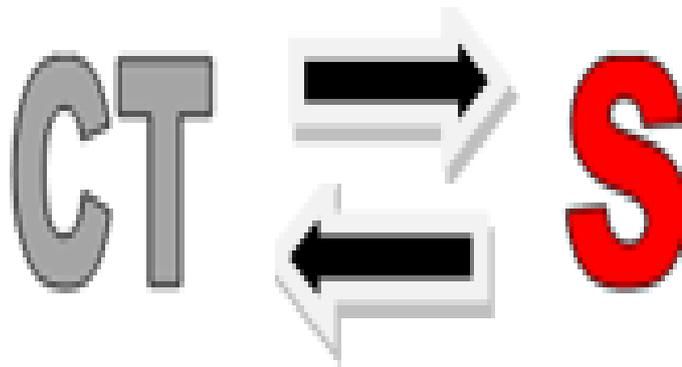
Diferentemente dessa perspectiva instrumental de CT, conforme discutido na categoria 5, há várias produções que trazem a percepção da presença/influência do valor lucro nas escolhas de determinados projetos científico-tecnológicos em detrimento de outros, presentes em nossa sociedade. Assim, o desenvolvimento da CT avançando segundo interesses do mercado financeiro,

Parece clara para esse aluno a existência de relações entre a **seleção e implementação de projetos científicos e tecnológicos e o lucro**. Ele também observa que a escolha do objeto de estudo das pesquisas não se relaciona somente com interesses específicos dos pesquisadores pela simples produção de conhecimento, mas também (ou seria principalmente?) pelos aspectos econômicos ligados à rentabilidade, concebendo, assim, uma atividade científica intensa e intimamente atrelada às dimensões sociais, políticas e econômicas. Ao estabelecer uma relação dessa natureza, qual seja, desenvolvimento científico e tecnológico e os valores e interesses econômicos, podemos considerar a possibilidade de os alunos estarem detectando uma das características mais marcantes do sistema econômico atual, no qual se observa uma crescente dependência do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia aos ditames e aos interesses do mercado financeiro (AP 05, p. 182, grifo meu).

Os autores/pesquisadores constataam a possibilidade dos estudantes terem clareza sobre a relação entre a definição de problemas a serem investigados e o lucro correspondente, mas será que só constatar é o suficiente? E o que fazer com essa constatação?

A ideia que defendo é uma discussão mais abrangente no intuito de uma busca de participação social nos processos decisórios relativos ao desenvolvimento da CT. É uma busca de participação no sentido de transformação social, da democratização dessa participação, de cidadãos críticos e realmente ativos nessa transformação social para melhores condições de vida de todos os cidadãos. Nesse âmbito, essa compreensão ampliada foi sintetizada/esquemática por Rosa (2014). Compreensão ampliada significando também uma ampliação da presença de atores sociais em processos decisórios.

Figura 13 – Compreensão ampliada entre interações CTS



Fonte: (ROSA, 2014, p. 78).

Ainda há outros núcleos de sentido que manifestam que o valor lucro determina a produção da CT

Segundo seus relatos [estudantes, após uma prática educativa CTS], passaram a compreender que toda ação interfere no meio; que a degradação ambiental e a exclusão social são consequências de uma produção que privilegia o lucro. Essa constatação identifica o desenvolvimento de um nível mais elevado de conhecimento que integra as questões de cunho social, cultural, político, econômico, histórico e ambiental (AE 11, p. 06).

Também abordando valores, o AE 09 discute a visão de estudantes de ensino médio sobre um problema real vivenciado por esses em sua cidade, a contaminação por chumbo decorrente da emissão desse na atmosfera por fábrica de reciclagem de lingotes metálicos existentes em baterias de automóveis. Esse artigo, de maneira, ora implícita, ora explícita, refere-se aos diferentes valores inseridos na prática desse tipo de reciclagem e a esfera dos valores sociais presentes na discussão dos estudantes. Sob várias possibilidades, os autores trazem as diferentes perspectivas dos estudantes sobre o problema, como, de forma implícita, um grupo de estudantes fala da presença de valores na definição da agenda. Esses estudantes manifestam a compreensão de que a ciência privilegia, opta por determinadas questões em detrimento de outras.

“[...] a ciência deveria procurar novos estudos e novas técnicas em favor da descontaminação ambiental causada pelo chumbo” (AE 09, p. 5).

“[...] a ciência privilegia determinadas questões em detrimento de outras [...]” (AE 09, p. 05).

“[...] da ideia de que não tem havido a dosagem certa entre o que a ciência prioriza estudar e o que não prioriza, ainda que saiba ser algo relevante” (AE 09, p. 05).

Está presente, nas manifestações anteriores, a compreensão de que não se trata de algo neutro, estando presentes valores no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico.

Mas, parece que os professores/autores não tem a mesma clareza, pois, nas considerações do artigo, enfatizam sistematicamente a perspectiva de avaliação no pós-produção, conforme analiso na categoria 05, desconsiderando aspectos ligados aos rumos dados para o desenvolvimento da CT. Por exemplo,

“[...] é possível questionar como propiciar aos nossos alunos da educação básica um contato mais aprofundado com aquilo que poderia ser chamado de **consequências** da C&T?” (AE 09, p. 02, grifo meu).

Contudo, os mesmos autores, quando da discussão do referencial teórico, apresentado no início do artigo, utilizam referencial que afirma o seguinte,

[...] visão de neutralidade da ciência, incorporada pela sociedade e incidente na escola, percebe-se que a ciência sofre influências de uma multiplicidade de fatores, como políticos, econômicos e sociais, mas que ao seu ver não são discutidos na sociedade e na escola (AE 09, p. 02).

Nesse artigo, há indicativos de que os estudantes levantam questões sobre a presença de valores presentes na agenda de pesquisa, aspecto desconsiderado ou não aprofundado pelos professores.

Há, também, compreensões de que podemos decidir os rumos da CT, como na produção AE 03, em uma prática que visava a reflexão sobre os aparatos tecnológicos presentes no dia a dia dos estudantes. Os pesquisadores problematizam a participação da comunidade na concepção e execução de projetos científico-tecnológicos. O que também ocorre em AE 32, quando chama-se a atenção para a possibilidade de participação social nas decisões da CT

Como, onde e por quem é decidido que tipo ou que capacidade deve ter uma usina hidrelétrica? Onde deve ser construída? **Quando as comunidades são convidadas a discutir?** Ou devemos todos acreditar e concordar que uma usina como a de Itaipú é o melhor modelo? (AE 03, p. 05, grifo meu).

Por conta dela reavaliemos a onipotência da Ciência e da Tecnologia, percebemos que o conhecimento não é por si só bom, percebemos que o aparato tecnológico que nos auxilia a princípio **pode estar carregado de ideologia**, observamos que a Ciência e a Tecnologia e seus melhores especialistas possuem um “quê” de humanos com todas as suas idiossincrasias, vislumbramos um espaço de **participação na decisão dos caminhos** a serem traçados para o futuro da sociedade tecnocientífica a que todos estamos vinculados (AE 32, p. 11, grifo meu).

Outra dimensão bastante relevante, encontrada a partir dos núcleos de sentido, é a presença de valores nas questões ambientais, como na produção de agrotóxicos. Esses não são produzidos com menos toxicidade porque isso aumentaria o custo de produção, diminuindo lucro da indústria produtora. Nesse sentido, os pesquisadores do AE 64, trazem a discussão de questões por eles denominadas de sociocientíficas: “agrotóxicos: toxicidade *versus* custos”, realizada com professores de uma escola rural de Educação Básica, na perspectiva de currículos CTS.

“E ainda, o desenvolvimento científico-tecnológico, para a produção de agrotóxicos menos nocivos e tratamento dos seus danos à saúde, ainda é regido **de acordo com os interesses econômicos das empresas**” (AE 64, p. 03, grifo meu).

[...] o último produto que eu comprei para fazer um tratamento na área, ele é um fungo, faz o controle biológico, ele fica em R\$360,00 pra tratar aquela água, se eu fosse comprar outro produto similar ficaria em R\$25,00 só que ele é extremamente tóxico e tem o intervalo de segurança de dois meses e esse fungo né... então, é uma coisa que eu não consigo entender nessa parte, já é um problema que... eu não sei o que, **qual o interesse da indústria** ou o que acontece pra ter essas coisa né. Têm produtos baratos né, mas geralmente, na média, **quanto mais tóxico, mais barato** (AE 64, p. 06, grifo meu).

No referido artigo há bastante clareza sobre a presença de interesses econômicos na produção de agrotóxicos com, entre outras possibilidades, a indústria produtora não considerando a letalidade desses produtos para os seres humanos. Ressalto que, no caso desses núcleos de sentido, há indicativos que esses

sinalizam para outros modelos produção. No entanto, no artigo não está claro se houve discussões, por parte dos pesquisadores de, por exemplo, encaminhamentos ligados a agroecologia. Novamente a pergunta: o trabalho limitou-se a constatação ou também houve a sinalização de participação social na busca de alternativas?

Também há a constatação de que as decisões são tomadas de acordo com os interesses do sistema capitalista, como nos casos da construção da usina Belo Monte, referida por AE 62, da obra da Linha Vermelha, na cidade do Rio de Janeiro e da Ferrovia Norte-Sul, referida por AP 04, da falta de políticas públicas para as regiões marginalizadas, referida por AE 31, além dos aparatos como o automóvel, referido por AE 29. Essas decisões incorporam finalidades políticas, de exclusão,

Quem não ouviu falar na famosa Linha Vermelha ou na Ferrovia Norte-Sul no Brasil? Pois bem, o que pouco se ouviu dizer é que a Linha Vermelha foi construída com fortes finalidades políticas de **exclusão** e de **camuflagem** da indigência. O Rio de Janeiro, a “cidade maravilhosa” não pode escancarar a pobreza que lá, como em todo o Brasil, existe. Os turistas que viajam para lá não gostariam de sentir-se em meio da miséria, da fome, do desemprego e provavelmente da promiscuidade; poderiam ficar constrangidos. A solução “prática” foi providenciar um caminho que passasse por cima, em vez de solucionar os problemas sociais existentes. E a Ferrovia Norte-Sul, alguém sabe por que foi construída? Os automóveis que vinham da fábrica com encosto somente nos bancos dianteiros? Há política nisso? E quais são suas consequências? (AP 04, p. 187).

[...] Um olhar crítico desta política pública é uma leitura da perspectiva CTSA que faz desconfiar que essas sejam as únicas intenções, os únicos valores envolvidos no desenvolvimento desta tecnologia de segurança ambiental e controle urbanístico, especialmente sabendo que a maior expansão das favelas do Rio está se dando de maneira vertical (AE 31, p. 11).

Também comparecem núcleos de sentido postulando a participação social na definição, na seleção dos aparatos científico-tecnológicos,

Quando em uma aula de Física, mais especificamente quando se trabalha com os princípios de conservação da Energia, discutem-se temas como, por exemplo, a origem dos trabalhadores sem terra? Como, onde e por quem é decidido que tipo ou que capacidade deve ter uma usina hidrelétrica? Onde ela deve ser construída? Quando as comunidades são convidadas a discutir? Ou devemos todos acreditar e concordar que uma usina como a de Itaipú é a melhor opção? [...] (AP 04, p. 187-188).

Winner (2008) destaca que, nas controvérsias acerca da CT e da sociedade, nada mais desafiador que a noção de que os aparatos científico-tecnológicos possuem qualidades políticas. Acentua que muitos dos atores sociais não

compreendem a presença de valores sociais, políticos, culturais e econômicos, dentre outros, no aparato científico-tecnológico. Em suas palavras,

Está en discusión la afirmación de que las máquinas, las estructuras y los sistemas de la cultura material moderna pueden ser juzgados adecuadamente no sólo por su contribución a la eficiencia y productividad y por sus efectos secundarios ambientales positivos y negativos, sino también por la manera en que pueden encarnar formas específicas de poder y autoridade (WINNER, 2008, p. 34).

Nos núcleos de sentido que compõem essa categoria está praticamente ausente a compreensão de que os valores presentes e que condicionam a agenda de pesquisa, são incorporados, materializados no produto científico-tecnológico. Por exemplo, o gene Terminator, anteriormente apontado. Há uma intencionalidade incorporada no mesmo: gerar a dependência do agricultor na aquisição de sementes, aumentando o potencial dos lucros. Essa intencionalidade está materializada numa semente estéril. Ou seja, o agricultor não poderá guardar sementes para o ano seguinte. Essas não nascerão. Outro exemplo refere-se ao valor controle, apontado por integrantes da Escola de Frankfurt, por Lacey, citado ao longo desse trabalho, dentre outros, como característica marcante da chamada modernidade. Em investigação de Delizoicov e Auler (2011), eles analisam o fato de que, na constituição da Ciência Moderna, em sua gênese, estiveram presentes o que denominam de “valores epistêmicos”, ou seja, a exatidão e a precisão. Valor que, materializados nessa Ciência, conferem-lhe potencial para o controle evidenciado por Lacey.

A despeito da limitação apontada no parágrafo anterior, o conjunto dos núcleos de sentido, presentes nessa categoria, podem estar sinalizando para um cenário promissor. Estão “indo” para a sala de aula discussões sobre a presença de valores no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico. Há um fragmento de um núcleo de sentido, apresentado anteriormente, que é ilustrador disso: “Parece clara para esse aluno a existência de relações entre a seleção e implementação de projetos científicos e tecnológicos e o lucro”.

Contudo, também podem estar sendo colocados, para processos educativos, imensos desafios. Conforme frisei anteriormente, parece estar constituindo-se uma consciência crítica no sentido freireano: a constatação de que não é um processo neutro, de que há a presença de valores. Porém, o que fazer com essa

constatação? Penso que, se não houver a discussão, a busca de outros, de novos horizontes, há o risco de gerar imobilismo: tudo está marcado por valores capitalistas, não há o que fazer. Há o risco dessa constatação recair num pessimismo semelhante àquele apontado na Escola de Frankfurt.

Esse pessimismo está vinculado ao que Feenberg, Dagnino e Neder denominam de substantivismo (figura 09, anteriormente apresentada). Nesse, valores e interesses capitalistas, incorporados na sua produção, condicionam sua dinâmica e impedem seu uso em projetos políticos alternativos. Assim, não pode ser utilizada para fins distintos senão daqueles para os quais foi projetada. A chamada tese forte da não neutralidade, discutida por Dagnino (2008b) é comparável ao substantivismo. Essa, considera que a CT produzida em determinada sociedade está tão comprometida com a manutenção dessa sociedade, sendo disfuncional para qualquer outra sociedade distinta dela.

Uma alternativa a esse pessimismo, segundo Neder (2010b) consiste na teoria crítica da tecnologia, desenvolvida por Feenberg, orientando de Marcuse. Para Neder, a teoria crítica da tecnologia parte do pressuposto de que toda tecnologia é dotada de valores. Assim, ela pode ser enriquecida por outros valores antes reprimidos. Dagnino, já citado, trabalhando a AST a partir dessa teoria crítica da tecnologia, destaca a necessidade de um reprojeto da tecnociência a partir de outros valores. Segundo esse autor, a teoria crítica da tecnologia reconhece o substantivismo, mas é otimista, vê graus de liberdade, busca internalizar valores alternativos na produção da CT. Para Neder,

Esta filosofia nos convida a sermos capazes de reintegrar valores esquecidos ou desprezados à cesta de valores da tecnologia convencional dentre a maioria dos artefatos e sistemas com os quais convivemos ou dos quais dependemos. Caso, por exemplo, da incorporação da agricultura orgânica e agroecológica à produção de alimentos frescos, capazes reduzir ou eliminar os agrotóxicos e venenos [...] (NEDER, 2010b, 14-5).

Há uma semelhança muito grande entre a teoria crítica da tecnologia proposta por Feenberg e o PLACTS, particularmente as discussões de Varsavsky. Não tenho conhecimento, também considerando que não conheço a obra completa desses autores, na literatura, de que Varsaky e Feenberg tenham dialogado ou que conheçam as obras um do outro. No entanto, chegaram a resultados bastante iguais, apontando alternativas para fugir do pessimismo, do substantivismo: A

possibilidade da constituição de agendas de pesquisa pautadas em outros valores, em outras demandas, o que, para nós, no Brasil (América Latina), pode significar demandas de segmentos sociais historicamente excluídos, de produção de conhecimento científico-tecnológico pautado por outras metodologias, por outras racionalidades. Aspecto que estou defendendo para processos educativos transformadores ao longo do texto. Contudo, esse diálogo entre Habermas, Marcuse, Feenberg e o PLACTS precisa ser aprofundado. Demanda leitura e aprofundamentos que vão além das possibilidades dessa pesquisa e do meu conhecimento atual.

4.2.3 Participação social na definição da agenda de pesquisa em Ciência-Tecnologia

Na categoria anterior, analisei núcleos de sentido em que comparece a compreensão de que valores presentes na sociedade condicionam a agenda de pesquisa. A atual categoria está constituída de núcleos de sentido nos quais é analisada e/ou defendida a participação social no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico, na agenda de pesquisa.

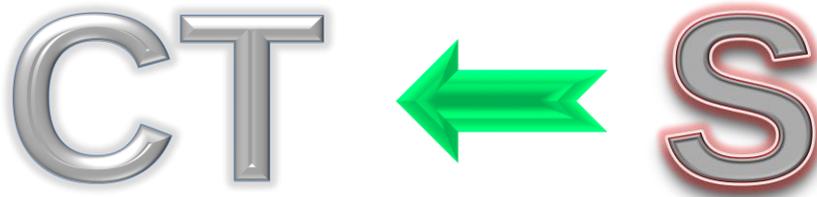
Do conjunto dos núcleos de sentido identificados, em torno de 40³⁵ comparecem nessa categoria. Se, na categoria sobre determinismo tecnológico, problematizei uma simples determinação da CT sobre a sociedade, aqui, não se defende o outro extremo: uma mera determinação social da CT. É algo mais complexo. Não se parte do zero. Já existe um aparato científico-tecnológico colocado que não pode ser ignorado e que efetivamente exerce influências sobre a sociedade.

Para Winner (2008), a teoria da determinação social da tecnologia, fornece um antídoto para o determinismo tecnológico ingênuo: a ideia de que a tecnologia se desenvolve como o único resultado de uma dinâmica interna e, em seguida, sem qualquer outra influência, molda a sociedade para que ela atenda às suas normas. Com essa concepção, o autor indica que se pode enredar para o outro extremo do

³⁵ Não é possível definir, com exatidão, o total de núcleos de sentido, pois há situações em que, considerando a amplitude do que expressam, um mesmo núcleo de sentido comparece em mais de uma categoria.

determinismo, o de uma defesa do determinismo social em relação à CT.

Figura 14 – Representação de determinismo social



Fonte: Autoria própria

Predomina, no conjunto dos núcleos de sentido analisados, a compreensão de uma “Sociedade” no sentido genérico, sendo, na maioria das vezes, ignorada a existência de classes sociais distintas, da existência de uma diversidade cultural. Nesse sentido,

[...] concluímos que **ampliamos a conscientização** dos alunos sobre o fato de que a **sociedade deve influenciar nos rumos da pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico**, pois pode fornecer orientações e sinalizar caminhos mais adequados para os mesmos, considerando suas necessidades e também as implicações e impactos sócio-ambientais relacionados. **Valorizamos**, portanto, a **percepção da importância da participação pública nas tomadas de decisão sobre os caminhos do desenvolvimento tecnológico, normalmente pertencente somente à tecnocracia** (AE 38, p. 05, grifo meu).

[...] que as **atividades realizadas ampliaram a percepção** dos alunos sobre o fato de que **a sociedade deve influenciar nos rumos da pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico**, podendo orientar e sinalizar caminhos mais adequados para os mesmos, considerando não apenas suas necessidades imediatas, mas também implicações e impactos socioambientais relacionados (AP 01, p. 46, grifo meu).

A **participação pública na escolha dos caminhos que a C&T** devem trilhar deve partir de um desejado e complexo processo que valoriza o diálogo para esclarecimentos das alternativas hoje existentes, envolvendo diferentes saberes e esclarecendo algumas relações de poder envolvidas nesses possíveis caminhos (AP 01, p. 46, grifo meu).

[...] potencializando a participação de mais segmentos da sociedade civil, não apenas na avaliação dos impactos pós-produção, mas principalmente na definição do que se almeja em relação ao desenvolvimento científico-tecnológico (AE 58, p. 03).

[...] cinco dimensões CTS distintas: a) A Influência da Sociedade sobre a

Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico; b) A Influência da C&T na Sociedade - meio ambiente; c) A Influência da Educação Científica e Tecnológica nas concepções dos alunos; d) A Natureza da Produção do Conhecimento Científico e Tecnológico; e) A Influência da Pesquisa e Desenvolvimento Científico-Tecnológico na Sociedade (AE 38, p. 05)

[...] Os estudos CTS buscam compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores da natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança (AE 32, p. 03).

“[...] exercer certo controle social da atividade científico-tecnológica, assim como das políticas públicas que promovem a pesquisa e inovação em Ciência e Tecnologia [...]” (AE 45, p. 01).

“Este campo, de forma geral, se trata de **entender** os aspectos sociais do fenômeno científico-tecnológico, tanto no que diz respeito a seus **condicionadores sociais** quanto as suas consequências sociais e ambientais” (AE 17, p. 03, grifo meu).

Evidenciando que a discussão sobre valores e a necessidade da participação da sociedade, comparece em processos educativos, aparece,

“[...] atividades realizadas ampliaram a percepção [...] de que a sociedade deve influenciar os rumos da pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico [...]. A participação pública na escolha dos caminhos que a C&T deve trilhar [...]” (AP 01, p. 46).

Essa fala indica que a partir do desenvolvimento da prática educativa, os estudantes passaram a ter mais clareza em relação à influência que a sociedade necessita exercer nos rumos pesquisa, no desenvolvimento da CT. A partir disso, há possibilidade de diálogo que pode indicar a definição de possíveis caminhos, para uma formação que entenda as relações de poder envolvidas nesses caminhos que direcionam o desenvolvimento da CT.

Há a defesa de participação pública, de uma participação cidadã na avaliação e na construção de agendas de pesquisa em CT, na definição dos problemas a serem pesquisados.

“[...] Abre-se assim uma brecha na possibilidade para a **participação cidadã**, tanto para a avaliação como para participação na **construção de agendas** e pesquisas em C&T [...]” (AE 45, p. 02, grifo meu).

Com relação a participação social na discussão de políticas públicas para CT, há sinalizações promissoras,

“[...] o campo das políticas para facilitar a participação pública nas questões C&T” (AE 56, p. 02).

“[...] nas *Políticas Públicas* – defendendo a regulamentação social da ciência e da tecnologia” (AE 58, p. 02, grifo do autor).

“[...] isso se dá desde o nível da informação, até um nível mais crítico de **compreensão e discussão de políticas públicas** de Ciência e Tecnologia” (AE 69, p. 05, grifo meu).

Aprofundando a dimensão da participação social, Cerezo (1998, 2009) refere-se às potencialidades dos Estudos em Ciência-Tecnologia-Sociedade (ECTS), enfatizando que os mesmos constituem-se como um potente campo de trabalho, possibilitando a compreensão de um fenômeno científico-tecnológico dentro do contexto social que está inserido, permitindo de forma crítica e interdisciplinar o entendimento tanto dos condicionantes sociais quanto as consequências sociais e ambientais, contrastando a “visão essencialista e triunfalista” da CT.

Em relação ao aspecto anterior, AP 13 e AP 03, discutindo as origens de CTS, trazem a citação de Hallingen (1998), manifestando os objetivos iniciais do movimento, o qual “[...] se preocupa em discutir as origens, a natureza e o impacto social da C&T [...]” (AP 13, p. 07 e AP 03, p.71). Comparece, aqui, uma preocupação com as origens da CT (agenda de pesquisa), algo que, conforme discuto ao longo da tese, particularmente na última categoria, tem sido muitas vezes ignorado.

Na fundamentação de sua prática, AE 45 destaca a relevância de participação dos atores sociais na definição de políticas para a CT

[...] introduzem a **relevância dos atores sociais na atividade científico-tecnológica** e a influência dos valores e ideologias das pessoas e

instituições que participam do processo, que vão desde **os que definem as políticas** (*policy makers*) até os científicos e engenheiros [...] (AE 45, p. 02, grifo meu em negrito, grifo em itálico do autor).

Discussões como essas sinalizam que as reflexões sobre a presença de valores na agenda de pesquisa, sobre a participação social, estão chegando na pesquisa em EC e, possivelmente, nas práticas em EC, ou seja, está chegando à sala de aula no Brasil.

Mas, como se dá, ou se espera que ocorra, essa referida participação dos atores sociais na tomada de decisão? Não podemos ignorar que, na chamada lógica de mercado, muitas vezes, temos a ilusão de que tomamos decisões. Nessa lógica, a escolha, em geral, fica restrita a escolher, o que consumimos. Por exemplo, o sítio policyMic publicou um gráfico intitulado “*the illusion of choice*”³⁶ (anexo A), no qual apresenta 10 megacorporações multinacionais consideradas as maiores detentoras de muitas das marcas mais consumidas no mundo, ou seja, inúmeras marcas são de propriedade da mesma empresa, quando, em um supermercado, optamos por determinado produto e não outro acreditamos estar participando da escolha do produto que iremos consumir.

Aqui, quando falo da busca de uma cultura de participação social, considerando os referenciais usados na análise dos núcleos de sentido, participação pressupõe algo muito maior. Pressupõe, conforme Varsavsky já defendia em 1976, a busca de outros estilos científicos, não os atualmente hegemônicos, compatíveis com outros estilos sociais, diferentes da atual lógica de mercado.

O anexo A, citado anteriormente, evidencia o fato de que são poucas e grandes as corporações que definem nossas opções de escolha. Definem o que vamos consumir. Nessa cultura de participação social que busco, processos educativos são importantes, mas têm uma ação limitada. Precisam estar inseridos em movimentos sociais mais amplos. Participação que chegue na definição do que vamos produzir e não se limite a escolher o que consumir entre um leque bastante empobrecido e movido, basicamente pelo valor lucro.

Esse anexo pode desempenhar um papel educativo bastante relevante no sentido de sua problematização. Quem define essa pauta, esse “prato de comida” que nos é disponibilizado? Se quisermos potencializar para uma participação mais

36 Esse gráfico foi bastante reproduzido por inúmeros sítios de diversos países, inclusive por sítios brasileiros.

efetiva podemos continuar assumindo um papel unicamente de consumidores? Não podemos continuar ignorando que a atual agenda de pesquisa foi capturada, está a serviço dessa produção. Nossa alimentação subjugada aos interesses de poucas corporações. Parece que esse contexto oferece potencial para problematização e sinalização de alternativas em processos educativos.

A problematização dessa temática pode remeter a um currículo interdisciplinar, sendo um bom exemplo daquilo que Dagnino manifesta “[...] nenhum problema social vem com uma etiqueta que diga ‘eu sou da sociologia’, ‘eu sou da economia’, ‘eu sou da antropologia’[...]. Os problemas são multidisciplinares” (DAGNINO, 2010b, p. 297). Essa alimentação que nos é disponibilizada constitui efetivo problema social, de saúde pública.

Assim, currículos estruturados a partir de temas geradores (FREIRE, 2005) obtidos através da investigação temática, já descrita no capítulo dois, alicerçados na dialogicidade e na problematização da realidade, aproximar-se-iam da problematização que estou sugerindo. Poderia contribuir para a participação social na mudança de rumo nas pesquisas da tecnociência. Não mais para a maximização do lucro, mas para uma maior qualidade de vida, uma alimentação mais saudável.

Entendo que processos educativos terão pouca contribuição, para essa cultura de participação social, se ficarem restritos a aspectos metodológicos, sem avançar no campo curricular. Implica também a entrada de novos objetivos educacionais. Assim, defendo configurações curriculares na lógica de currículos temáticos (FREIRE, 2005), ampliados com a participação de novos referenciais, como o PLACTS, perspectiva também defendida por Auler e Delizoicov (2015, p. 278), quando defendem que “[...] o horizonte que vislumbramos é: conceber currículos, conceber agendas de pesquisa alimentadas por demandas de segmentos sociais historicamente relegados [...]”.

Nessa categoria também está implícito a superação do determinismo tecnológico. Se há a defesa da participação social no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico, há por parte dos núcleos de sentido a compreensão, mesmo implícita de que a CT não “cai do céu” prontas, mas recebe o condicionamento da sociedade ou de setores dessa. Contudo, entendo que apenas discussões crítico-reflexivas, problematizações não são suficientes para promover a transformações sociais mais amplas. Processos educativos poderão contribuir, sendo necessário no meu entender profundas transformações no campo curricular e,

também, novos objetivos educacionais.

4.2.4 Busca de encaminhamentos distintos dos atuais

Não basta a consciência de que a agenda de pesquisa é condicionada por valores presentes na sociedade. Isso é importante e revela aspectos promissores nas práticas educativas analisadas. Revela avanços sobre a compreensão da não neutralidade da CT. Também é insuficiente, aspecto que aparece com menos intensidade na pesquisa, ter uma compreensão crítica sobre o fato de que a atual agenda está contaminada por valores particulares, capturada por interesses das transnacionais. Somente isso pode gerar passividade, conformismo.

Entendo que é necessário avançar, em processos educativos, havendo sinais em algumas práticas analisadas, para a compreensão de que, se buscamos uma efetiva transformação, precisamos, no mínimo, daquilo que Dagnino chama de AST, na qual se busca um reprojeto da tecnociência a partir de outros valores. Ou segundo as palavras de Varsavsky, “Nem todo estilo científico será compatível com determinado estilo de sociedade”³⁷ (VARSAVSKY, 1976, 14).

Há um conjunto de núcleos de sentido, em torno de 10, ainda bastante frágeis, que dão consistência à presente categoria, sinalizando para o defendido no parágrafo anterior, alguns dos quais já mencionados,

“[...] a ciência deveria procurar novos estudos e novas técnicas em favor da descontaminação ambiental causada pelo chumbo” (AE 09, p. 5).

A participação pública na escolha dos caminhos que a C&T devem trilhar deve partir de um desejado e complexo processo que valoriza o diálogo para esclarecimento das alternativas hoje existentes, envolvendo diferentes saberes e esclarecendo algumas relações de poder envolvidas nesses possíveis caminhos” (AP 01, p. 46).

Como, onde e por quem é decidido que tipo ou que capacidade deve ter uma usina hidrelétrica? Onde deve ser construída? **Quando as comunidades são convidadas a discutir?** Ou devemos todos acreditar e concordar

³⁷ Esse autor usa o termo “estilo científico” com conotação semelhante ao paradigma de Kuhn. Segundo ele, “Os paradigmas científicos de Kuhn podem ser tomados como exemplos.” (p. 14). Exemplifica sua tese com: “Nossa ciência é certamente subdesenvolvida, mas não porque não haja alcançado o nível norte-americano e, sim, porque é insuficiente para ajudar-nos a construir a sociedade que desejamos” (p. 14).

que uma usina como a de Itaipú é o melhor modelo? (AE 03, p. 05, grifo meu).

Quando em uma aula de Física, mais especificamente quando se trabalha com os princípios de conservação da Energia, discutem-se temas como, por exemplo, a origem dos trabalhadores sem terra? Como, onde e por quem é decidido que tipo ou que capacidade deve ter uma usina hidrelétrica? Onde ela deve ser construída? Quando as comunidades são convidadas a discutir? Ou devemos todos acreditar e concordar que uma usina como a de Itaipú é a melhor opção? [...] (AP 04, p. 187- 8).

Os alunos puderam refletir sobre: a Ciência e os cientistas; sobre a Tecnologia e sua relação com o estilo de vida; sobre os fatores socioeconômicos a orientar a própria evolução da Ciência-Tecnologia; como a lógica do mercado capitalista define padrões de consumo; a importância da participação individual e social na busca pelos seus direitos; a necessidade de fazer opções responsáveis e conscientes (AE 69, p. 08).

[...] que as **atividades realizadas ampliaram a percepção** dos alunos sobre o fato de que **a sociedade deve influenciar nos rumos da pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico**, podendo orientar e sinalizar caminhos mais adequados para os mesmos, considerando não apenas suas necessidades imediatas, mas também implicações e impactos socioambientais relacionados (AP 01, p. 46, grifo meu).

[...] quando afirmamos que os cidadãos devem ser capazes de interagir com os avanços científicos e tecnológicos de maneira mais ativa, essa interação não se restringe ao seu simples manuseio material ou operacional, eles devem ser minimamente capazes de julgar seus possíveis benefícios e malefícios à sociedade, de onde vem esses avanços, como eles foram desenvolvidos, se seu desenvolvimento acarretou problemas de ordem social, ambiental ou econômica, **devem ser capazes de julgar se esses avanços são realmente os mais indicados para utilização em sua realidade ou se existe alguma alternativa menos impactante**, enfim, devem possuir a consciência de que esses avanços científicos e tecnológicos que chegam até ele já possuem intrínsecos em si toda uma gama de acontecimentos e características que devem ser levadas em conta na sua decisão por adoção ou não (AE 57, p. 02, grifo meu).

A fala anterior defende a avaliação social dos avanços CT no sentido de julgar se são os menos impactantes no âmbito socioambiental. Talvez, hoje, seja possível e necessário reescrever a afirmação de Varsavsky apresentada no início dessa categoria, “Nem todo estilo científico será compatível com determinado estilo de sociedade” por “o atual estilo científico é incompatível com a sustentabilidade socioambiental”³⁸. Nesse sentido, Auler (2011a), referindo-se a processos educativos, afirma,

³⁸ Para manter em movimento o atual modelo sociocientífico, capturado pela lógica consumista capitalista, segundo Cechim (2010), atualmente são emitidos mais de 7 bilhões de toneladas de carbono, na atmosfera, por ano. Referente ao ano 2000, destaca que a emissão per capita planetária de dióxido de carbono (CO₂) foi de 3, 58 toneladas. Ainda, “Os Estados Unidos produzem atualmente 23, 6 toneladas percapita de CO₂” (p.186).

Um primeiro passo possivelmente seja problematizar a relação discursiva estabelecida entre a atual agenda de pesquisa e sustentabilidade. Não há sustentabilidade na equação balizadora da atual dinâmica do desenvolvimento científico-tecnológico: + competição + marketing/propaganda + inovação científico-tecnológica + produção = + consumo (AULER, p. 93).

Retomando a fala de AE 57, como considerar se um avanço é ou não o mais adequado? Será que é viável o aumento constante de produção e de consumo? O que seria uma alternativa menos impactante? Herrera, também integrante do PLACTS, professor de Geologia da UNICAMP, já na segunda metade do século passado, constatou,

Em suma, para ser viável, a sociedade humana futura deverá, além de ser igualitária e austera, aceitar que existe um limite de consumo material que não pode ser ultrapassado. Em outros termos, terá que renunciar à idéia de que progresso é sinônimo de aumento indefinido do acesso a bens materiais (HERRERA, 2000, p. 37).

No referido artigo, AE 57, os autores buscam alternativas menos impactantes. Possivelmente essas não são encontráveis numa lógica que colocou o desenvolvimento científico-tecnológico a serviço da obsolescência programada, do consumo exacerbado. Excetuando os discursos interessados que querem nos fazer acreditar que é possível conciliar sustentabilidade socioambiental e a atual dinâmica de crescimento econômico, várias alternativas têm sido propostas. Em linhas gerais, todas apontam um ponto a ser enfrentado: há limites termodinâmicos (crescimento entrópico – degradação de energia) para o crescimento material/econômico.

Cechin (2010), a partir das ideias de Nicholas Georgescu-Roegen (matemático-economista romeno, tal qual Herrera, na década de 70, do século passado, defendia que o crescimento econômico é insustentável), entende que o limite do processo/crescimento econômico é a natureza, há limitações biofísicas. A solução que aponta consiste no que tem sido denominado de decrescimento. Também apoiados em Georgescu-Roegen, Léna e Nascimento (2012), defendendo o decrescimento, destacam que o “[...] atual modelo de produção e consumo já é insustentável e o será ainda mais quando for generalizado” (Orelha do livro).

Michel Löwy (2014), na obra *O que é Ecossocialismo?*, fazendo análise a partir do campo marxista, apoiado em outros autores, aponta que estamos diante da segunda contradição do capital. A primeira, entre capital e trabalho, a segunda entre capital e natureza. Sua proposta, com repercussões em vários países,

diferentemente do romeno, não é um decrescimento, uma mudança quantitativa, mas uma mudança qualitativa. Sintetizando seu encaminhamento, entende que há a necessidade de revolucionar tanto as relações sociais de produção capitalistas, quanto as forças produtivas capitalistas (o que não ocorreu nos países do chamado socialismo real). Isso, em síntese, significa um outro desenvolvimento científico-tecnológico, coerente com o que os autores, assumidos nessa pesquisa, vem defendendo. Para Löwy, as forças produtivas capitalistas, com sua tendência de crescimento ilimitado, não consideram, não respeitam os limites termodinâmicos da natureza.

Na presente categoria, comparecem sinalizações, ainda frágeis, da possibilidade de buscar alternativas, novos caminhos para o desenvolvimento científico-tecnológico. Caminhos que sinalizem alternativas para os dilemas que estamos enfrentando, por exemplo, no campo socioambiental. Comparece aquilo que Freire denominou de inédito viável. Entendo que aprofundar a busca de alternativas, com contribuições de processos educativos, requer desses últimos assumir um novo objetivo um tanto estranho e inédito nesse contexto: potencializar para a participação social em processos decisórios envolvendo a formulação de agendas de pesquisa, de Políticas Públicas para a CT.

Até agora, com sinalizações frágeis mas promissoras encontradas em alguns artigos integrantes do *corpus* de análise, tem predominado, na educação, particularmente na chamada educação ambiental, uma total separação entre a agenda educacional e a agenda de pesquisa (desenvolvimento científico-tecnológico). São dois mundos que não conversam. Enquanto que a agenda de pesquisa está capturada pela lógica da obsolescência programada, do consumo exacerbado, convidando-nos para um consumo ilimitado, a agenda educacional, ignorando essa dinâmica, em linhas gerais, continua restrita à reciclagem de lixo.

4.2.5 Participação social limitada às implicações/impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade

Nas quatro categorias anteriores analisei núcleos de sentido em que a discussão sobre a presença de valores, no direcionamento dado ao conhecimento científico-tecnológico, é contemplada em práticas educativas. Na presente categoria,

restringo a análise de compreensões (que constituem uma parcela significativa do todo, com 126 núcleos de sentido) identificadas com o “instrumentalismo”, anteriormente referido, discutido por Dagnino, R. (2010a, 2010b), Feenberg (2010c, 2010d, 2010f) e Neder (2010b), no qual a discussão sobre valores está praticamente ausente.

Rosa (2014) realizou investigação com *corpus* de análise distinto, chegando a resultados semelhantes. A autora afirma que, nos trabalhos analisados, quando a postulação de participação comparece, predominam avaliações sobre impactos do produto científico-tecnológico na sociedade, após sua produção. Em escala menor, identifica compreensões sobre a presença de valores na definição da agenda de pesquisa, no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico.

Segundo a autora, predomina uma defesa de participação que se limita ao que denomina de pós-produção. Depois de CT prontas, cabe à sociedade participar, decidir quanto aos melhores usos para a CT. Conforme já referi anteriormente, se há problemas sociais relacionados à CT, é porque a sociedade está dando um mau uso para ela.

Assim, na sua análise sobre os discursos e práticas relacionadas aos impactos da CT na sociedade (S), estando a participação social restrita a uma avaliação de impactos pós concepção e execução dos produtos científico-tecnológicos, sintetiza essa concepção de participação através de uma relação linear da CT para a sociedade.

Nessa concepção de participação, cabe à sociedade tirar o melhor proveito possível depois da CT concebidas e elaboradas. Porém, na literatura, por exemplo, Garcia, Cerezo e López (1996), quando analisam o movimento CTS como movimento social mais amplo, comparece a discussão sobre o direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico. Contudo, a exemplo da pesquisa de Rosa, há indicativos de que, quando repercute no campo educacional, essa dimensão tem ficado fragilizada, resultado também encontrado em pesquisa de Santos, R. A. (2012).

Dos artigos que analisei, há manifestações que expressam, com bastante eloquência, as discussões dos parágrafos anteriores. Como o número de núcleos de sentido dessa categoria é bastante significativo (126), reproduzo alguns excertos representativos do conjunto, dessa concepção instrumentalista, a qual restringe a análise ao bom/mau uso, aos impactos da CT na sociedade:

“[...] prejuízos foram causados pelo mau uso desses recursos pelas pessoas” (AE 09, p. 06).

“[...] objetivávamos aproximar os alunos a múltiplas perspectivas sobre as implicações da ciência e da tecnologia pela via oferecida por um ‘caso’ de dano socioambiental” (AE 09, p. 03, grifo do autor).

“[...] é utilizada visando interesses de minorias, normalmente na perspectiva do lucro” (AE 09, p. 06).

“[...] apesar dos benefícios que proporcionam, os impactos do desenvolvimento técnico-científico têm acarretado problemas de várias ordens, como: exclusão social, crise ambiental, crise de valores éticos, entre outros” (AE 11, p. 01-2).

“[...] identificar suas implicações sociais, econômicas, ambientais e culturais” (AE 11, p. 04);

“[...] refletir sobre as implicações tecnológicas, sociais, éticas e culturais nas aulas [...]” (AE 25, p. 02).

Essas concepções aproximam-se do instrumentalismo que, segundo Feenberg (2010d), expressa uma concepção otimista e da fé liberal no progresso tecnológico. Há uma trajetória única de progresso. A tecnociência é uma ferramenta neutra para satisfazer necessidades humanas. A modernização tecnológica é o objetivo central do progresso e vice-versa. O valor supremo dessa concepção é a eficácia, a eficiência. Para Dagnino, já citado, essa é a visão mais frequente entre a comunidade de pesquisa.

Ainda segundo Dagnino, essa concepção admite uma forma de controle da sociedade, mas um controle *a posteriori*, o qual se limita ao pós-produção. O ser humano tem a liberdade de usá-lo para o bem ou para o mal. Silencia-se sobre a origem desse produto científico-tecnológico. Se há problemas com a CT, é porque ela foi mal utilizada. Um exemplo recorrente consiste de afirmação sobre a energia nuclear: Essa possui um bom uso na medicina e um mau uso nas bombas atômicas.

Assim, CT são concebidas como neutras. Se, hoje, elas servem para oprimir, no futuro, sendo utilizadas em outro projeto político, levarão a um outro modelo socioeconômico, socioambientalmente sustentável. Em síntese, a participação da sociedade, no processo científico-tecnológico, fica reduzida a uma avaliação dos impactos na mesma.

Contemplando o instrumentalismo, como exemplo de participação limitada, comparece,

[...] a necessidade de incluir nos currículos de Ciências a “análise das consequências sociais e culturais do desenvolvimento científico e tecnológico, proporcionando o estabelecimento das relações entre desenvolvimento, progresso social e melhoria da qualidade de vida” (AE 25, p. 07, grifo do autor).

Compreendo que uma análise quanto ao uso dos produtos científico-tecnológicos, uma análise quanto as consequências/impactos sociais da CT, na sociedade, é necessária. Contudo, entendo essa forma de participação como sendo limitada, considerando que ignora que a sociedade, ou atores hegemônicos dessa, com seus valores particulares, direcionem a dinâmica do desenvolvimento científico-tecnológico. Por exemplo, essas análises, que consideramos limitadas, ignoram que há diferenças fundamentais entre investir dinheiro público em pesquisas sobre medicina preventiva ou curativa, investir em agroecologia (produção orgânica de alimentos) ou na biotecnologia vinculada ao agronegócio (agrotóxicos, transgênicos,...).

Na concepção instrumental, a ideia de bom ou mau uso dos produtos científico-tecnológicos é marcante. Segundo análise presente no item 3.3, esses são concebidos como neutros, tudo dependendo do uso (Bom/mau) dado a eles. Assim,

“Esse estudante identifica o stress e a depressão como resultantes do mau uso da tecnologia do computador, que geram problemas sociais como o isolamento das pessoas [...]” (AE 56, p. 07).

Sabemos que o processo de industrialização com o avanço da ciência e da tecnologia têm trazido benefícios [...]. Porém, esse processo tem feito vítimas, nós mesmos. Fatores como mau uso dos recursos proporcionados pela industrialização, a nossa ganância, o próprio descuido do poder público, têm acarretado em seríssimos problemas ao nosso meio ambiente (E2) (AE 29, p. 09).

O enfoque CTS é um movimento social que nasceu da preocupação com o impacto da produção científica e tecnológica na sociedade, seus benefícios e malefícios, principalmente após os grandes incidentes sociais, como o lançamento da bomba atômica e a utilização de agrotóxicos, por exemplo. É neste contexto que emerge a preocupação com a participação social na tomada de decisões na perspectiva ACT [...] (AE 56, p. 02).

Quanto a um uso mais igualitário dos produtos científico-tecnológicos, representaria insensibilidade social opor-se a uma distribuição, a um uso mais justo dos alimentos, produzidos em quantidade suficiente para acabar com a carência nutricional no planeta. Contudo, estou postulando uma participação, uma cidadania mais ampla. Uma participação social que postule a produção de alimentos efetivamente saudáveis, o que implica em direcionar, também as pesquisas, para o campo da agroecologia. Considero questionável, por exemplo, uma participação social que se limite à defesa de uma mera socialização de alimentos de procedência, de qualidade bastante duvidosa, considerando os resíduos químicos neles presentes.

Considerar a participação, na pós-produção, na apropriação mais igualitária dos resultados da atividade científico-tecnológica, é um passo importante para uma sociedade mais justa e democrática. No entanto, reduzir a participação social a uma análise pós-produção da CT, a uma análise do bom ou mau uso, na minha compreensão, além de questionável, revela uma compreensão parcial sobre a não neutralidade da CT. Não existe um bom ou mau uso universal. O que é bom para uns é bom para todos? O que é mau para uns é mau para todos? O que não exclui que haja aspectos universais “bons” e “maus”.

Retomando os núcleos de sentido, há, entre esses, os que manifestam a posição dos professores e estudantes quando são problematizadas questões relativas à CT, como no núcleo de sentido já referido:

“Esse estudante identifica o stress e a depressão como resultantes do mau uso da tecnologia do computador, que geram problemas sociais como o isolamento das pessoas [...]” (AE 56, p. 07).

Entre outros como:

“Propõe a formação no educando de uma consciência tecnológica, ou seja, uma

consciência das **implicações** pessoais, sociais, morais, econômicas e, sobretudo, ambientais do desenvolvimento tecnológico” (AE 20, p. 04, grifo meu).

“[...] é possível questionar como propiciar aos nossos alunos da educação básica um contato mais aprofundado com aquilo que poderia ser chamado de consequências da C&T? [...]” (AE 09, p. 02).

O objetivo geral do material era proporcionar uma situação de aprendizagem na qual os alunos avaliassem as consequências envolvidas em uma questão de contaminação ambiental e os impactos gerados pela atividade industrial de caráter social, político e econômico, que expressassem suas opiniões e desenvolvessem atitudes democráticas perante o grupo social em que se encontram inseridos (AE 16, p. 03).

[...] é o questionamento sobre a presença ou não de interesses específicos na realização das pesquisas científicas. Alguns/algumas dos/das alunos/alunas mostraram algumas falas sobre a questão ética da ciência. Eis duas falas: *“Eu achei interessante que ele falou da questão da ética. Não acho que a culpa é só de quem faz a bomba”*; *“Só uma vez que eu ouvi falar da ética. Você é livre para pesquisar o que quer, sempre pode ser utilizado para tudo. Tem que saber quem está pegando as pesquisas”* (AE 04, p. 09, grifo do autor).

[...] para a professora Ana a ênfase está na necessidade de compreender os movimentos e as consequências da tecnologia na e para a sociedade, sem abandonar a ideia de valorizar as oportunidades dos alunos construírem seus conceitos sobre as **implicações** dos avanços tecnológicos (AE 07, p. 04, grifo meu).

[...] perceber as consequências do desenvolvimento técnico-científico para a sociedade e para o meio ambiente, obter formação ampla para poder se pronunciar sobre temas técnico-científicos tendo em vista contribuir para um mundo mais solidário com as pessoas de hoje e do futuro [...] (AE 38, p. 02).

Há manifestações interessantes quando professores/pesquisadores constatarem a presença da dimensão instrumental na concepção dos estudantes,

Nestas falas dos(as) alunos(as), nota-se que a preocupação deles(as) está mais com o **uso** daquilo que se é produzido pela ciência do que pelos próprios interesses que induzem os(as) cientistas a realizarem determinadas pesquisas. Na verdade, é ainda **um olhar que busca ver na ciência a maior neutralidade possível** e, dessa forma, o foco muda para a **aplicabilidade** da ciência e não para a sua **produção** (AE 04, p. 09, grifo meu).

Outros autores/pesquisadores discutem de forma explícita questões relacionadas as implicações socioambientais do uso da CT, os impactos da

execução de projetos já definidos e a produção de produtos como o plástico. No entanto, sem questionar tal produção.

“[...] Esses debates propiciam a inserção, entre outras, de questões relacionadas ao aquecimento global por efeito estufa decorrente do uso de combustíveis fósseis, bem como outros aspectos e impactos sociais e ambientais” (AP 01, p. 35).

“[...] discussões sobre Tecnologia, suas aplicações práticas e o impacto que o uso de determinados recursos tecnológicos causavam no ambiente” (AP 05, p. 168).

“É possível mostrar a influência e os impactos ambientais causados pela ação inconsequente do homem [...]” (AP 11, p. 378).

No debate que se seguiu à palestra os alunos identificaram as implicações da utilização do plástico e montaram sua rede de relações. A partir desse quadro, os participantes optaram por realizar trabalhos investigativos, em grupo sobre as implicações da utilização do plástico para o meio ambiente. Cada equipe ficou responsável por investigar uma área. Foi acordado que os trabalhos versariam sobre: produção, descarte, poluição e reciclagem do plástico (AE 11, p. 05).

[...] reconhecimento da necessária articulação dos conhecimentos científicos e tecnológicos com o contexto social, tendo como objetivo preparar cidadãos capacitados para julgar e **avaliar as consequências** do desenvolvimento científico e tecnológico, e para **tomar decisões** fundamentadas em princípios científicos. No contexto do ensino da Química, Santos e Schnetzler (1996) sugerem que, além de preparar para **usar** racionalmente o conhecimento químico, sejam desenvolvidos no indivíduo, **atitudes e valores de participação social**. Dessa forma, consideramos que os alunos precisam se apropriar do conhecimento químico para argumentarem de maneira crítica e reflexiva sobre os **efeitos causados** pelo desenvolvimento científico e tecnológico à sociedade, incluindo nesta instância, o ambiente onde ela se insere. Em outras palavras, o conhecimento de princípios científicos que suportam a ocorrência de processos e sobre o **uso de artefatos tecnológicos** presentes no dia-a-dia poderá dar condições para que o indivíduo **participe ativamente de contextos sociais e possa fazer suas opções de julgamento** (AE 23, p. 02, grifo meu).

Dentre os núcleos de sentido selecionados, nessa categoria, referentes a questões socioambientais, está ausente a compreensão de que o referido impacto, muitas vezes, é o resultado de interesses, características, presentes na concepção do produto científico-tecnológico, materializados no mesmo. As consequências não decorrem do mau, mas resultado inevitável dessas características inseridas.

O que poderia ser visto somente com bons olhos tem trazido sérias consequências para a população e o planeta. Discussões **sobre impactos da ação humana no meio-ambiente** estão cada vez mais nas capas de jornais e revistas e são manchetes de noticiários. Além disso, não são recentes as tragédias noticiadas em que artefatos tecnológicos bélicos ou não levam milhares à morte em poucos segundos (AE 28, p. 02, grifo meu).

Há implicitamente a compreensão que os problemas relacionados a CT decorrem do mau uso dessa, ou seja, se a CT fossem bem usadas, não teríamos os atuais problemas socioambientais. Há também, implicitamente, a ideia de uma CT como ferramenta neutra, sendo possível sua utilização em qualquer projeto social, em qualquer sociedade.

Sabemos que o processo de industrialização com o avanço da ciência e da tecnologia têm trazido benefícios [...]. Porém, esse processo tem feito vítimas, nós mesmos. Fatores como **mau uso dos recursos** proporcionados pela industrialização, a nossa ganância, o próprio descuido do poder público, têm acarretado em seriíssimos problemas ao nosso meio ambiente (E2) (AE 29, p. 09, grifo meu).

[...] os participantes optaram por realizar trabalhos investigativos, em grupo sobre as **implicações da utilização do plástico** para o meio ambiente. Cada equipe ficou responsável por investigar uma área. Foi acordado que os trabalhos versariam sobre: produção, descarte, poluição e reciclagem do plástico (AE 11, p. 05).

Retomando a análise do automóvel, já iniciada no capítulo três, em AE 29 não ocorre a problematização sobre o modelo socioeconômico em que esse está inserido, o qual considero insustentável, tendo em vista que o estudante refere que

Temos também [...] os vários malefícios que [o controle da energia térmica] tem nos causado, como a poluição do ar pelo escapamento dos automóveis [resultando em] poluição dos rios, efeito estufa, aquecimento global, problemas de pele e respiratórios, etc (E2). (AE 29, p. 09)

Neder (2010b) exemplifica como a convicção e a fé na tecnologia industrial do automóvel, que nunca estiveram dissociadas da PCT e da esfera pública, os projetos de circulação e acessibilidade urbana são desenvolvidos a partir de uma decisão política. A indústria automobilística que dita as regras de mudança e da construção. Desse modo, o autor refere que essa dimensão pragmática e ao mesmo tempo simbólica pode ser tomada como um princípio geral do determinismo tecnológico.

O autor cita André Gorz, o qual discute o paradoxo do automóvel,

pronunciando que “a indústria capitalista ganhou assim o jogo: o supérfluo tornou-se necessário” (p. 19). E traz o questionamento: “Mas, ao adotar um valor utilitarista no uso do automóvel, por exemplo, tenho que sacrificar outros valores?” e conclui: “Isto é verdade. Adoto o uso do automóvel e não uso os do ônibus ou trem”. Assim, considerando essa perspectiva, é evidente a perda do sentido de coletividade e a prevalência do individualismo, da celebração do consumo.

O exemplo do automóvel particular bem ilustra a fragilidade da concepção instrumental. Como ficaria dar um bom uso, em termos climáticos, ambientais e de locomoção, se todos os habitantes do planeta tivessem seu automóvel particular? Sem problematizar o modelo de transporte privado, quais as saídas? Nesse sentido, Löwy considera que a crítica ao consumismo é necessária, mas insuficiente, não basta apenas fazer a crítica ao consumismo, faz-se necessário, em sua compreensão, para uma efetiva sustentabilidade socioambiental, não apenas uma mudança nas relações sociais capitalistas, mas, também, buscar outras forças produtivas (outra CT) associadas, por exemplo, a outras matrizes energéticas, a modelos de transporte coletivo (2012; 2014).

Figura 15: Automóvel como materialização dos valores (I)



Fonte: (QUINO, 2015).

Figura 16 – Automóvel como materialização dos valores (II)



Fonte: (LUDD, 2004, p. 14)

Ainda no que se refere ao modelo de transporte privado (automóvel), também segundo a concepção instrumental, comparece que houve uma “[...] discussão da relação custo/benefício envolvendo a responsabilidade do uso dos motores [...]” (AE 29, p. 09).

Conforme já referi, predominam, entre o conjunto dos núcleos de sentido, extraídos do *corpus*, aqueles vinculados ao instrumentalismo. Naqueles apresentam-se práticas e discursos que podem ser sintetizados como: avaliar impactos da CT na sociedade (S), trabalhar implicações sociais da CT, avaliar benefícios e malefícios do desenvolvimento científico-tecnológico, sendo esse último não problematizado, discutir impactos/manifestações positivas e negativas na sociedade. Parece que esses discursos, sendo hegemônicos, transformados em senso comum, tornaram-se uma linguagem usual, comum no campo CTS. Desconfio que, algumas vezes, mesmo havendo um trabalho que vai além da avaliação de impactos, esse discurso assumido coletivamente, acaba omitindo, ofuscando ações interessantes que ocorrem no âmbito de práticas educativas CTS.

Assim, a forma como nos reportamos a CTS pode estar reforçando o

instrumentalismo. Muitas vezes, usamos a denominação Ciência, Tecnologia “e” Sociedade. Entendo que 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. Entendo que é salutar encontrar outra forma de apresentar, de sintetizar as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. Algo novo em relação ao usual “CTS”.

Por outro lado, não negligencio que a participação social no pós-concepção/produção, na apropriação mais igualitária dos resultados da atividade científico-tecnológica, é um passo importante para uma sociedade mais democrática. No entanto, somente essa forma de participação social ignora dimensões relativas ao quem escolhe, quem define, que valores pautam a produção de conhecimento científico-tecnológico x ou y ou z. Desse modo, o que se faz com essa ciência e essa tecnologia tem que ser considerado, quem decide qual o melhor uso possível. Afinal, que ciência e que tecnologia queremos? As que temos são suficientes para resolver os problemas contemporâneos?

Como síntese da discussão apresentada, nesse capítulo, conforme já referi anteriormente, predomina uma defesa de participação social que se limita à pós-produção. Depois de CT prontas, cabe à sociedade participar, decidir quanto aos melhores usos para a CT. Se há problemas sociais relacionados à CT, é porque a sociedade está dando um mau uso para ela.

5 SINALIZAÇÕES: CONCEPÇÃO DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL EM CONSTRUÇÃO

*A educação é um ato de amor e,
portanto, um ato de coragem.
Não pode temer o debate,
a análise da realidade;
não pode fugir à discussão criadora,
sob pena de ser uma farsa.*

Paulo Freire

Com esta pesquisa busquei responder ao questionamento: Quais encaminhamentos têm sido dados, em práticas educativas CTS, no contexto brasileiro, que contemplam, que dão visibilidade à presença de valores, de interesses no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico, na definição da agenda de pesquisa? E, na investigação de tal problema, tive como objetivos:

- Aprofundar conceitualmente a compreensão de que valores que pautam a agenda de pesquisa, que definem o direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico, são internalizados, materializados no produto científico-tecnológico;
- Identificar práticas educativas que contemplam, que trabalham a presença de valores no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico;
- Analisar, potencializar e socializar práticas educativas que trabalham a presença de valores no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico.

Os encaminhamentos teórico-metodológicos dados, na busca de respostas para o problema de pesquisa, levaram-me à definição do *corpus* de análise, constituído de artigos presentes nas atas do ENPEC e em quatro periódicos da área de EC, editados no Brasil, bem como a utilização, na análise desse *corpus*, da Análise Textual Discursiva, a qual constituiu-se de três etapas: unitarização, categorização e a comunicação, com produção de um texto (metatexto) que ora finalizo, contendo os resultados da pesquisa.

A partir do conjunto de núcleos de sentido, ou seja, excertos extraídos do *corpus* de análise e o referencial teórico assumido (Freire, CTS, PACTS e a teoria

crítica da tecnologia – Feemberg), com a interação entre elementos teóricos e empíricos (núcleos sentido) produzi um novo texto.

Defendo a tese, a partir das cinco categorias resultantes, de que a discussão sobre a presença de valores, de interesses, na definição da agenda de pesquisa, está chegando na escola em práticas do campo CTS. Contudo, ainda não se constitui num objetivo educacional, assumido explicitamente, potencializar para uma efetiva participação social nesse campo. Também, mesmo chegando na escola, ainda não se constitui encaminhamento majoritário.

Há uma razoável constatação sobre a presença de valores, de interesses, de características da sociedade, ou segmentos dessa, na agenda de pesquisa em CT. Porém, são poucas as ações educativas que sinalizam a possibilidade e a necessidade de uma participação coletiva na definição de novas agendas de pesquisa, sustentadas por outros valores, além dos hegemônicos, que representem as necessidades da maioria da população brasileira.

Minha pesquisa esteve motivada no que denominei de busca de uma cultura de participação social. Uma concepção ampliada de participação. Nessa perspectiva, essa cultura de participação que defendo materializa-se, em minha concepção, no diálogo, na interação com os movimentos sociais externos à escola. O que destaco como desafio, coerente com a discussão que fiz ao longo do texto, é o horizonte de uma reorganização espaço-temporal da escola, uma profunda modificação no campo curricular. Se, conforme destacado no texto, houve, historicamente, um esforço de trazer o referencial freireano para o espaço da educação formal, hoje, possivelmente, haja a necessidade de superar uma asepsia a que foi submetido esse referencial. Entendo como essencial um maior diálogo entre escola e comunidade (movimentos sociais), se o objetivo for efetivamente a busca dessa cultura ampliada de participação.

Como sinalização central da pesquisa coloco como desafio, para processos educativos: inserir, como objetivo assumido explicitamente, a potencialização para uma efetiva participação social em processos de definição de agendas de pesquisa, de Políticas Públicas para a CT. Há um razoável consenso, entre movimentos sociais que buscam a construção de uma sociedade mais justa, da necessidade da participação social na elaboração de políticas públicas para a educação, para a saúde, moradia... Contudo, ainda parece estranho defender a participação social na elaboração de políticas públicas para a CT. Penso que isso tem a ver com o fato de

não haver uma clareza sobre a não neutralidade da CT, principalmente sobre a presença de valores na definição da agenda de pesquisa. Ausência de clareza inclusive presente entre movimentos sociais, academia e processos educacionais que buscam uma sociedade mais justa.

Retornando às categorias. Ou seja, 1) Superação do determinismo científico-tecnológico; 2) Valores e características de determinado espaço-tempo condicionam a agenda de pesquisa, o produto científico-tecnológico; 3) Participação social na definição da agenda de pesquisa em Ciência-Tecnologia; 4) Busca de encaminhamentos distintos dos atuais; 5) Participação social limitada às implicações/impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade.

Das respostas, das sinalizações que encontrei, considerando o problema e os objetivos, focalizo, inicialmente, aquelas obtidas para o primeiro objetivo, “Aprofundar conceitualmente a compreensão de que valores que pautam a agenda de pesquisa, que definem o direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico, são internalizados, materializados no produto científico-tecnológico”, considerando que, de alguma forma, essa busca teve alguma independência em relação ao *corpus* de análise, o que não exclui que, na sua constituição mais teórica, tenha havido interação com os núcleos de sentido do *corpus*.

Como síntese da compreensão alcançada, destaco que interesses e intencionalidades presentes, incorporadas no produto científico-tecnológico, têm origem na agenda de pesquisa. Ou seja, as intencionalidades, os valores presentes na definição dessa agenda são transferidos para o produto científico-tecnológico. Como, por exemplo, o valor controle, discutido ao longo do texto. Com isso, amplia-se a compreensão sobre não a neutralidade.

Em minha análise, uma compreensão parcial sobre a não neutralidade da CT está relacionada a uma lacuna no processo educacional, lacuna que faz com que seja ignorada que a gênese da não neutralidade da CT está na definição da agenda de pesquisa.

Lacuna relacionada à ausência da compreensão de que há valores, interesses, intencionalidades, incorporados no produto científico-tecnológico, conferindo-lhe determinadas características, o que limita, restringe o uso desses produtos. Em outros termos, há limites/problemas, por exemplo, no uso dos produtos científico-tecnológicos (meios de produção – forças produtivas) gerados e marcados por valores do modelo capitalista para a constituição de modelos socioeconômicos

alternativos. Entendo que uma educação que se pretende crítica e transformadora da sociedade, não pode continuar refém do discurso do “bom/mau” uso, transformado em senso comum, um senso comum sustentado num discurso que somente se mantém se forem ignorados os valores internalizados nos produtos científico-tecnológicos, nas forças produtivas capitalistas, sendo os mesmos concebidos como neutros, como meios neutros que podem ser colocados a serviço de qualquer forma de organização social. Não podemos mais, numa perspectiva educacional crítica e transformadora, continuar silenciando, sem sinalizar novos horizontes, sobre valores assimilados e omitidos no processo científico-tecnológico atual.

Conforme análise apresentada ao longo do texto, a referida lacuna, gerando uma compreensão parcial sobre a não neutralidade da CT, pode ser uma das causas para a forte presença (mais da metade dos núcleos de sentido), analisada na categoria cinco, de compreensões e práticas, marcadas pela denominada tradição americana, qual seja, CTS tendo como foco uma avaliação de impactos da CT na sociedade, com encaminhamentos educacionais que buscam potencializar o suposto cidadão para dar um bom uso para esses produtos científico-tecnológicos, para avaliar impactos na sociedade, potencializando os considerados positivos e minimizando os considerados negativos.

Em outros termos, potencializar para uma participação social no que denominamos de pós-produção, focalizando apenas a apropriação (uma das dimensões da não neutralidade – não negligenciável), no uso do produto científico-tecnológico, ignorando todo o processo anterior, pautando a análise no “bom” ou “mau” uso, como se a sociedade, ou setores dessa, com seus valores e interesses particulares estivessem ausentes em etapas anteriores, no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico.

Contudo, conforme alerta de Auler (2002), devemos estar atentos para o risco de generalizar que todas as tecnologias estão “marcadas pelo mal”, recaindo num maniqueísmo. Endosso posição de Dagnino quanto à necessidade de um reprojeto da CT atual, segundo outros valores, em busca de um projeto alternativo de sociedade, de uma nova PCT definida com uma crescente participação da sociedade, discutindo-se possíveis configurações sociais relacionadas à adoção dessa ou daquela CT.

Ainda, essa compreensão não exclui a dimensão da apropriação mais

igualitária dos produtos científicos-tecnológicos (Uma das dimensões da não neutralidade). Por exemplo, defendo uma distribuição mais igualitária, um melhor uso, uma socialização dos alimentos produzidos, considerando que a fome no planeta não decorre da insuficiência de alimentos produzidos. Contudo, meus pressupostos vão além da mera apropriação, do uso, considerando que, nesse caso, trata-se da apropriação, da socialização de algo de qualidade discutível, produzido com altos danos socioambientais, com grandes concentrações de componentes químicos que, muitas vezes, não promovem a saúde, mas a doença.

Esses alimentos são produzidos segundo a lógica do agronegócio, movido pela concentração fundiária, a qual requer insumos químicos em larga escala. Ou seja, defende-se a superação da simples lógica da apropriação mais igualitária dos produtos da CT, defendo, por exemplo, para além dessa apropriação, um modelo agrícola pautado por novos valores, por exemplo, a agroecologia.

Lacuna, anteriormente mencionada, também presente na reflexão epistemológica, sendo que essa em geral exclui a origem dos problemas de pesquisa de seu campo reflexivo, conforme o próprio Kuhn, referindo-se à obra a *Estrutura das Revoluções Científicas (ERC)*, reconhece:

[...] É evidente que meu livro [ERC] tem pouco a dizer sobre estas influências externas, mas não deve ser lido como se negasse sua existência. Ao contrário, pode ser entendido como uma tentativa de explicar porque a evolução das ciências mais desenvolvidas ocorre de modo mais amplamente isolado do ambiente social [...] o livro pode oferecer algumas ferramentas rudimentares aos que pretendem explorar como e onde as influências externas se manifestam.

Sinais da existência dessas influências podem ser encontradas em outros artigos reeditados aqui, especialmente em “A conservação da energia” e “Tradição matemática *versus* tradição experimental”. [...] (KUHN, 2011, p. 15, grifo do autor).

Retomando o problema de pesquisa, ou seja, quais encaminhamentos tem sido dados em práticas educativas CTS, sintetizo os resultados da pesquisa em dois encaminhamentos majoritários realizados no contexto brasileiro. Um desses, ainda predominante, conforme a quantidade de núcleos de sentido que resultaram da minha análise, expresso na categoria “Participação social limitada às implicações/impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade”, praticamente ignora o processo de constituição da agenda de pesquisa, dos rumos dados ao desenvolvimento científico-tecnológico. Assim, a discussão sobre a presença de valores, no mesmo, está, em linhas gerais, ausente.

Um segundo encaminhamento, estando sinalizações do mesmo presentes nas outras quatro categorias, aponta compreensões sobre a presença de valores no processo de constituição de agendas de pesquisa.

Quanto ao primeiro encaminhamento. No decorrer do texto, já discuti que esse é coerente com algumas concepções relacionadas a CT, que, no meu entender, sinalizam desafios, indicam problematizações a serem, explicitamente, inseridas em configurações curriculares, em processos educativos. Evidencio três dessas concepções, profundamente relacionadas, que, no meu entender sustentam esse encaminhamento. Evidencio que, mais da metade dos núcleos de sentido identificados estão relacionados às compreensões abaixo, discutidas ao longo do texto:

- a) Uma compreensão limitada sobre não neutralidade, particularmente restrita a denominada dimensão “b”: “A apropriação do conhecimento científico-tecnológico (produto) não ocorre de forma equitativa. É o sistema político que define sua utilização. Nesse caso, a não neutralidade está na apropriação desigual”. Ou, em outros termos, o produto científico-tecnológico é visto como neutro, tudo dependendo do bom ou mau uso desse;
- b) Instrumentalismo;
- c) Tradição norte-americana no campo CTS.

Penso que seja importante situar esse encaminhamento (desconsideração de valores) num cenário mais amplo. Outras ações de pesquisa (Edital Universal do CNPq já mencionado (AULER, 2015a)), executadas no GETCTS, trouxeram indicativos de que o conceito de participação social, utilizado no campo CTS, foi elaborado no Hemisfério Norte, contendo as marcas desse (ROSO e AULER, 2016). Ou seja, em encaminhamentos educacionais CTS, no Hemisfério Norte, está praticamente ausente a postulação de uma participação social na agenda de pesquisa, no direcionamento do desenvolvimento científico-tecnológico.

Assim, Santos, B. S. (2007) pode ajudar a compreender o porque dessa presença significativa, em práticas educativas CTS, no Brasil, da concepção limitada de participação da sociedade. Segundo ele, mesmo havendo terminado o colonialismo político, não acabou o colonialismo cultura ou social. Nesse colonialismo, há uma tendência em priorizar as construções teóricas elaboradas no Hemisfério Norte. Referindo-se a dois temas abordados em uma palestra, destaca,

O primeiro tema foi a democracia, por que há muita inovação democrática que está emergindo do Sul e não do Norte. O segundo tema foi a produção não capitalista, as formas de economia solidária, de economia social, de economia popular, que são tão importantes hoje no Sul (SANTOS, B. S. 2007, p. 22).

Na análise de Santos, B. S., nesse colonialismo cultural, há um silenciamento, um descrédito sobre tudo aquilo que não comparece nas elaborações teóricas do Norte. Há um silenciamento sobre nossa caminhada sobre formas alternativas de produção, sobre organizações econômicas populares, cooperativas operárias, empresas autogestionadas. No campo CTS, não analisado por Santos, B. S., estão praticamente ausentes discussões do campo da agroecologia. Estão ausentes Freire e o PLACTS. Freire até comparece, conforme Roso e Auler (2016), porém, esvaziado de elemento central: a investigação temática, a qual implicaria numa profunda mudança no campo curricular.

O segundo encaminhamento, embora minoritário, anteriormente mencionado, sinalizando caminho promissor, caracterizado pela compreensão sobre a presença de valores na definição da agenda de pesquisa, expresso pelas quatro outras categorias, o qual, além de uma avaliação de impactos da CT na sociedade, também focalizando a presença de valores na definição da agenda de pesquisa, sinaliza para a reinvenção do conceito de participação social.

Contudo, entendo como fundamental constatação de Freire (2009) feita em determinado momento (1974) de sua práxis educacional. Esse ressaltou que havia presumido, equivocadamente, que o desenvolvimento da consciência crítica, necessariamente, faria com que as pessoas passassem a agir. Em suas palavras, “[...] o meu equívoco consistiu em não ter tornado estes polos – conhecimento da realidade e transformação da realidade – em sua dialeticidade. Era como se desvelar a realidade significasse a sua transformação” (p. 103).

O que Freire constatou é que a consciência da realidade não garante sua transformação. Talvez houvesse uma situação-limite que o próprio Freire não identificou. Considerando que esse autor não avançou muito na reflexão epistemológica e sociológica do campo científico-tecnológico, talvez não tivesse compreendido que a realidade não é transformável apenas com uma agenda de pesquisa demandada pelos interesses dominantes, resultando conhecimentos, uma cultura sustentada em valores alinhados à preservação do *status quo* e não de sua superação. Como exemplo, na obra *Extensão ou Comunicação* (2002), resultante de

sua reflexão sobre o processo de reforma agrária em curso no Chile, o autor não problematiza o modelo agrícola que estava sendo implantado: a revolução verde. Parece que estava ausente, em sua análise, a possibilidade e a necessidade de um outro modelo agrícola, pautado por outros valores. Aqui cabem aprofundamentos futuros.

Talvez seja possível, a partir da presente pesquisa, concluir que a própria consciência crítica pode ficar aprisionada em situações-limites. Limites que não visualizam horizontes para além da atual agenda de pesquisa. Na pesquisa que concluo, em um conjunto significativo de artigos participantes do *corpus* é marcante a constatação da presença de valores, do capitalismo, do lucro, no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico. Essa constatação, se não problematizada e trabalhada conjuntamente como outra categoria freireana, o inédito viável (outras agendas de pesquisa, sustentadas em outros valores), pode, ao invés de transformação, gerar paralisia e passividade. Podem prevalecer compreensões do tipo: não há o que fazer, está tudo contaminado pelos valores capitalistas. Há o risco de voltar-se contemporaneamente ao denominado pessimismo da Escola de Frankfurt.

Nesse contexto, entendo ser necessário aprofundar outra categoria freireana, o inédito viável, ou seja, a possibilidade e a necessidade de uma participação social ampliada na constituição de outras agendas de pesquisa, a partir de outros valores como os presentes na agroecologia. Em relação ao anterior (possível paralisia), há fortes indicativos de que muitas das compreensões apresentadas, no *corpus*, podem estar próximas do substantivismo como uma situação-limite do pessimismo da Escola de Frankfurt.

Revelando caminhos promissores, no *corpus* de análise, identifiquei práticas efetivadas que sinalizam esse inédito viável. Mesmo que de forma mais pontual, de forma inicial, comparecem práticas sinalizadores (categoria 04) de potencial para, mediante processos educativos, potencializar para uma participação social ampliada em processos decisórios. Da mesma forma, também relacionado ao terceiro objetivo da pesquisa, entendo que a socialização de reflexões sobre fragilidades, limitações em práticas efetivadas, considerando os referenciais que assumi, poderá sinalizar caminhos mais consistentes e potencializadores da almejada participação. Acima de tudo, a socialização das reflexões efetivadas poderá sinalizar a necessidade de, conforme a tese apresentada anteriormente, inserir um novo objetivo na educação

em ciências: a busca de uma participação social na definição de agendas de pesquisa, de políticas para a CT marcadas por efetivas demandas sociais.

No que se refere à primeira categoria, relativa ao determinismo científico-tecnológico, em 2002, Auler entendia que uma das dimensões centrais para potencializar uma maior participação social, em processos decisórios em relação a CT, no processo educacional, consistia na problematização do determinismo tecnológico, considerando que esse era entendido como gerador de passividade, de um efeito paralisante. Na atual pesquisa, expresso na primeira categoria, encontrei indicativos de que essa compreensão, embora ainda minoritária no conjunto, está sendo superada.

Já tendo passados quatro anos, quando comecei essa pesquisa, entendia também, além do aspecto anterior, ser fundamental para a constituição de uma cultura de participação social, uma compreensão ampliada sobre não a neutralidade, sobre a presença de valores. Chego ao final dessa pesquisa constatando que isso pode ser insuficiente. Pode, ao contrário, ser concebido como uma situação-limite: não há o que fazer, está tudo marcado por valores capitalistas, ser gerador de passividade. Sinalizo a necessidade da efetivação, em processos educativos, dessa nova categoria: o inédito viável.

Quanto aos limites da pesquisa, é preciso considerar que tratou-se de uma pesquisa longitudinal, em extensão. Ganhou-se em amplitude, alcançando uma visão maior de totalidade. Uma maior compreensão sobre os rumos que encaminhamentos CTS, no contexto brasileiro, estão sendo assumidos. Isso permite problematizações e redimensionamentos. Mas perde-se em profundidade. Assim, penso ser necessário “ir mais a fundo”. Talvez um contato maior com as fontes originais: as práticas efetivadas, estabelecendo diálogos, entrevistas com os autores dos artigos e/ou com os que participaram diretamente da implementação das mesmas. Essa visão em extensão também quer sinalizar e potencializar caminhos para a efetivação de novas práxis educacionais.

Também há a necessidade de, em pesquisas futuras, aprofundamentos conceituais no campo dos valores, aspecto insuficientemente trabalhado na pesquisa, o que remete particularmente ao primeiro objetivo da pesquisa, analisado nos parágrafos anteriores. Além disso, na efetivação do defendido inédito viável, entendo ser necessário o engajamento de coletivos que busquem aprofundar a discussão sobre quais valores priorizar, numa educação crítica e transformadora,

assim como estruturar processos educativos coerentes com os mesmos. Fundamental, também, problematizar os silêncios sobre valores em mais da metade dos núcleos de sentidos identificados, contribuindo para “acordar” valores adormecidos. Também sonhos...

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A HORA. **Projeto troca termo agrotóxico para usar produto fitossanitário**. Disponível em: <<http://www.jornalahora.com.br/cidades/2016/04/02/projeto-troca-termo-agrotoxico-para-usar-produto-fitossanitario/>>. Acesso em: 02 abr. 2016.

ABREU, Teo Bueno; FERNANDES, João Paulo; MARTINS, Isabel. Uma Análise Qualitativa e Quantitativa da Produção Científica Sobre CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) em Periódicos da Área de Ensino de Ciências no Brasil. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VII ENPEC), 2009, Florianópolis – SC. **Anais**. Belo Horizonte – MG: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.

AIKENHEAD, Glen S. STS Education: a rose by any other name. In: Cross, R. (Ed.) **A Vision for Science Education: Responding to the world of Peter J. Fensham**, Routledge Press, 2003.

ALVES, Gilcean Silva. A biotecnologia dos transgênicos: precaução é a palavra de ordem. **HOLOS**, Ano 20, v. 2, p. 01-10, out. 2004.

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; FORMENTON, Ricardo. Fontes Alternativas de Energia Automotiva no Ensino Médio Profissionalizante: análise de uma proposta contextualizada de ensino de física em um curso técnico. Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis – SC, v.5, n. 1, p. 33-61, mai. 2012.

AULER, Décio. **Arejando currículos, problematizando discursos e práticas insustentáveis**. Palestra proferida no III Sintec, Rio Grande, RS, out. 2014.

AULER, Décio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: dimensões da não neutralidade. **Projeto de Pesquisa**. Santa Maria/RS: UFSM, 2011b.

AULER, Décio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: dimensões da não neutralidade. **Relatório de Pesquisa**. Santa Maria/RS: UFSM, 2015a.

AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**. Campinas, v. 1, n. especial, p. 01-20, 2007.

AULER, Décio. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. 258 f. Tese (Doutorado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, Décio. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (Orgs.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Universidade de Brasília, 2011a, p. 73-98.

AULER, Décio. Precisamos alargar a concepção de participação. **Boletim da AIA-CTS**, Aveiro, PT, n. 1, p. 09, mar. 2015b.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v.7, n.1, p.01-13, 2001.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio** – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte – MG, v. 3, n. 1, p. 1-13, jun. 2001.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 5, n. 2, p. 337-55, 2006.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 21, n. 45, p. 275-96, maio/agosto 2015.

AULER, Décio; FENALTI, Veridiana dos Santos; DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no Enfoque CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v.2, n.1, p. 67-84, mar. 2009.

BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BAZZO, Walter Antonio, LINSINGEN, Irlan Von, PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale (Eds.). **Introdução aos estudos CTS** (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Madri: OEI, 2003. 172p.

BERNAL, John Desmond. **Ciência na História**. Vários Volumes. Lisboa: Livros Horizonte – Movimento, 1969.

BRANDÃO, C. R. **Paulo Freire, educar para transformar**: fotobiografia. São Paulo: Mercado Cultural, 2005. 140p.

CARSON, Rachel. *Silent Spring*. Boston, USE: Houghton Mifflin Company, 1962.

CECHIN, Andrei. **A natureza como limite da economia**: a contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen. São Paulo, SP: Senac São Paulo/ Edusp, 2010. 264p.

CECHIN, Andrei. Georgescu-Roegen e o desenvolvimento sustentável: diálogo ou anátema. In: LÉNA, Philippe; NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do (Orgs.). **Enfrentando os limites do crescimento**: sustentabilidade, decrescimento e prosperidade. Rio de Janeiro: Garamond, 2012. p. 349-370.

CEREZO, José Antonio López. Ciência, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, p. 01-25, set. 1998.

CEREZO, José Antonio López. Ciência, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. In: GORDILLO, Mariano Martín et. al (Orgs.), **Do-**

documentos de trabajo: Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad, n. 03, Madrid, ES: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI, 2009. p. 21-34.

CORACINI, Maria José Rodrigues Faria. **Um fazer persuasivo:** o discurso subjetivo da ciência. 1. ed. São Paulo: Educ. Campinas, SP: Pontes, 1991. 216 p.

CUTCLIFFE, Stephen. **Ideas, máquinas y valores:** los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. México: Anthropos, 2003. 228p.

DAGNINO, Renato. A anomalia da política de ciência e tecnologia. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 29, n. 86, p. 45-55 e p. 158, out. 2014.

DAGNINO, Renato. A tecnologia social e seus desafios. In: DAGNINO, Renato Peixoto (Org.). **Tecnologia social:** ferramenta para construir outra sociedade. 2. ed. rev. e ampl. Campinas – SP: Komedi, 2010a, p. 53-72.

DAGNINO, Renato. 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, SC, v. 1, n. 2, p. 03-36, 2008a.

DAGNINO, Renato. Como é a universidade de que o Brasil precisa? **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, SP, v. 20, n. 2, p. 293-333, jul. 2015.

DAGNINO, Renato. Mais além da participação pública na ciência: buscando uma reorientação dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade em ibero-américa. **CTS+I – Revista iberoamericana de Ciencia, Tecnologia, Sociedad e Innovación**. n. 7, p. 01-15, 2006.

DAGNINO, Renato. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico:** um debate sobre a tecnociência. Campinas, SP: Unicamp, 2008b, 280 p.

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, 2010d. p. 23-42.

DAGNINO, Renato. Uma estória sobre Ciência e Tecnologia, ou Começando pela extensão universitária... In: DAGNINO, Renato Peixoto (Org.). **Estudos sociais da ciência e tecnologia e política de ciência e tecnologia:** abordagens alternativas para uma nova América Latina. Campina Grande: EDUEPB, 2010b, p. 293-324.

DAGNINO, Renato Peixoto. Um dilema latino-americano: ciência e tecnologia para a sociedade ou adequação sócio-técnica com o povo? In: DAGNINO, R. (Org.). **Estudos sociais da ciência e tecnologia e política de ciência e tecnologia:** abordagens alternativas para uma nova América Latina. Campina grande: EDUEPB, 2010c, p. 265-92.

DAGNINO, Renato; BRANDÃO, Flávio Cruvinel; NOVAES, Henrique Tahan. Sobre o marco analítico-conceitual da Tecnologia Social. In: FUNDAÇÃO BANCO DO BRA-

SIL (Org.). **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: 2004. p. 15-64.

DAGNINO, Renato; NOVAES, Henrique Tahan. A adequação Sócio-Técnica na agenda do Complexo de C & T e dos empreendimentos autogestionários. In: Seminário Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica, 11, 2005, Salvador. **Anais**. Salvador: OEI, 2005a.

DAGNINO, Renato; NOVAES, Henrique Tahan. A Adequação Sócio-Técnica na agenda do Complexo de C&T e dos Empreendimentos autogestionários. In: **XI Seminário Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC**, 2005. v. 1. Salvador, BA: ALTEC, 2005b.

DAGNINO, Renato; THOMAS, Hernán; DAVYT, Amílcar. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. In: DAGNINO, Renato; THOMAS, Hernán (Org.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma reflexão latino-americana**. Taubaté, SP: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2003, p. 97-138.

DAGNINO, Renato; THOMAS, Hernán; DAVYT, Amílcar. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. In: **REDES**, v. 3, n.7, p. 13- 52. Buenos Aires, 1996.

DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira; ROSO, Caetano Castro; SANTOS, Rosemar Ayres dos; AULER, Décio. Movimento CTS e Paulo Freire em um repensar da Educação em Ciências. In: I Seminário Internacional de Educação em Ciências, 2011, Rio Grande. **Anais do I Seminário Internacional de Educação em Ciências**. Rio Grande: FURG/NUEPEC, 2011, v. 2-I. p. 65-76.

DELIZOICOV, Demétrio. **Conhecimento, Tensões e Transições**. Tese. São Paulo: FEUSP, 1991.

DELIZOICOV, Demétrio. La Educación en Ciencias y la Perspectiva de Paulo Freire. **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, SC, v.1, n.2, p.37-62, jul. 2008.

DELIZOICOV, Demétrio. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, p. 145-175, ago. 2004.

DELIZOICOV, Demétrio. Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas Aplicadas. In: NARDI, Roberto (Org.). **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras Editora, 2007.

DELIZOICOV, Demétrio; AULER, Décio. 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.

DELIZOICOV, Demétrio; AULER, Décio. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade. In: NEDER, Ricardo Toledo. (Org.). **CTS: ciência tecnologia sociedade – e a produção de conhecimento na**

universidade. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina, 2013. p. 227-55.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José A. P.; PERNAMBUCO, Marta M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DIAS, Rafael de Brito. Um tributo ao pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS). **Revista Espaço Acadêmico**, n. 90, p. 1-6, Nov. 2008.

DIAS, Rafael de Brito; DAGNINO, Renato Peixoto. A Política Científica e Tecnológica Brasileira: três enfoques teóricos, três projetos políticos. **Revista de Economia**, Curitiba, PR, v. 33, n. 2, p. 91-113, 2007.

DOXSEY, Jaime Roy. Metodologia da pesquisa científica. ESAB – Escola Superior Aberta do Brasil, 2009. 124p. Apostila.

FEENBERG, Andrew. A tecnologia pode incorporar valores? A resposta de Marcuse para a questão da Época. 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, 2010a.

FEENBERG, Andrew. Do essencialismo ao construtivismo – a filosofia da tecnologia em uma encruzilhada. 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, 2010b.

FEENBERG, Andrew. Marcuse ou Habermas: duas críticas da tecnologia. 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.

FEENBERG, Andrew. O que é a filosofia da tecnologia? 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, 2010d. p. 45- 57.

FEENBERG, Andrew. Racionalização subversiva: tecnologia, poder e democracia. 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, 2010e.

FEENBERG, Andrew. Teoria Crítica da Tecnologia: um panorama. 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, 2010f.

FERNANDES, Luis. **O enigma do socialismo real**: um balanço crítico das principais

teorias marxistas e ocidentais. Rio de Janeiro: Mauad, 2000. 256p.

FIRME, Rute do Nascimento; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de Química. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 17, n. 2, p. 383-99, 2011.

FLECK, Ludwik. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010. 200p.

FOUREZ, Gérard. Crise no ensino de ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 109-23, ago. 2003.

FREIRE, Paulo. **Ação cultural para a liberdade**. 5. Ed. Rio de Janeiro – RJ: Paz e Terra, 1981. 149 p.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002. 93 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários a prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 146 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. 16. Ed. Rio de Janeiro – RJ: Paz e Terra, 2009. 245 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 48ª Ed. Rio de Janeiro - RJ: Paz e Terra, 2005. 213 p.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e Ousadia**: o cotidiano do professor. Rio de Janeiro – RJ: Paz e Terra, 1986.

GALEANO, Eduardo. **El derecho al delirio**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=m-pgHIB8QdQ>. Acesso em: 02 fev. 2016.

GARCÍA, Marta Isabel González; CERESO, José Antonio López; LÓPEZ, José Luis Luján **Ciencia, Tecnología Y Sociedad**: una introducción al estudio social de la Ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 220p.

GLOBO RURAL. Parlamentares brasileiros aprovam retirada do termo "agrotóxico" de lei. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Noticias/Politica/noticia/2016/03/parlamentares-brasileiros-aprovam-retirada-do-termo-agrotoxico-de-lei.html>. Acesso em: 02 abr. 2016.

GÓMEZ, Ricardo J. Progreso, determinismo y pesimismo tecnológico. **Revista Redes**, Argentina, v. 04, n. 10. p. 59-94, out 1997.

GOUVÊA, Guaracira; LEAL, Maria Cristina. Uma visão comparada do ensino em

ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciência. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v.7, n.1, p.67-84, 2001.

HABERMAS, Jürgen. **Técnica e ciência como ideologia**. Lisboa, PT: Edições 70. 2001. 150p.

HARVEY, David. **Para entender o capital**. Livro I. São Paulo, SP: Boitempo, 2013. 236 p.

HERRERA, Amílcar Oscar. **Ciencia y Política en América Latina**. 8 ed. México: siglo XXI editores, 1971.

HERRERA, Amílcar Oscar. **Amílcar Herrera**: um intelectual latino-americano. DAGNINO, Renato (Org.). Campinas, SP: Unicamp/IG/DPCT, 2000. 222p.

HERRERA, Amílcar Oscar. Los determinantes sociales de la política científica en América latina. Política científica explícita y política científica implícita. **Revista de Ciências Sociais**, v. 13, n. 49, p. 98-112, 1973.

HOBSBAWN, Eric J. **Era dos extremos**: o breve século xx: 1914-1991. 2. ed. 25. reimpr. São Paulo: Campainha das Letras, 2003. 598p.

HUNSCHE, Sandra; DELIZOICOV, Demétrio. A abordagem temática na perspectiva da articulação Freire-CTS: um olhar para a instauração e disseminação da proposta. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 2011, Campinas, SP. **Anais**.Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2011.

JAPIASSÚ, Hilton. **A pedagogia da incerteza e outros estudos**. Rio de Janeiro: Imago, 1983. 171 p.

JAPIASSÚ, Hilton. **O mito da neutralidade científica**. Rio de Janeiro: Imago, 1975. 187 p.

JAPIASSÚ, Hilton; MARCONDES, Danilo. **Dicionário básico de filosofia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1996. 296 p.

JORGE, J. Simões. **A ideologia de Paulo Freire**. São Paulo: Loyola, 1979. 88 p.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998. 257 p.

KUHN, Thomas S. **A tensão essencial**: estudos selecionados sobre tradição e mudança científica. São Paulo: Unesp, 2011. 406 p.

LACEY, Hugh. A ciência e o bem estar humano: para uma nova maneira de estruturar a atividade científica. In: Santos, Boaventura de Sousa (Org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente**. “Um discurso sobre as ciências” revisitado. São Paulo: Cortez, 2004. p. 471-93.

LACEY, Hugh. **Valores e atividade científica 1**. São Paulo: Associação Filosófica

Scientiae Studia/Editora 34, 2008. 296 p.

LACEY, Hugh. **Valores e atividade científica 2**. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia/Editora 34, 2010. 352p.

LEITE, Débora Silva; MUNHOZ, Letícia Leite. Biotecnologia e melhoramento das variedades de vegetais: cultivares e transgênicos. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v.10, n.19, p. 23-44, jan./jun. 2013.

LÉNA, Philippe; NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do (Orgs.). **Enfrentando os limites do crescimento: sustentabilidade, decrescimento e prosperidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 2012. 444p.

LEONARD, Annie. **A história das coisas**. Documentário. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=xBCoc842FV8>>. Acesso em: 30 jul. 2015.

LÖWY, Michael. Crise ecológica e crise de civilização: a alternativa ecossocialista. In: LÉNA, Philippe; NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do (Orgs.). **Enfrentando os limites do crescimento: sustentabilidade, decrescimento e prosperidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 2012. p. 147-156.

LÖWY, Michael. **O que é ecossocialismo?** 2. ed. São Paulo, SP: Cortez, 2014. 128p.

LUDD, Ned (Org.). **Apocalipse motorizado: a tirania do automóvel em um planeta poluído**. São Paulo: Conrad Editora do Brasil, 2004. 160p.

MARCUSE, Herbert. **A ideologia da sociedade industrial: o homem unidimensional**. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar editores. 1969. 239p.

MARICONDA, Pablo Rubén. Galileu e a ciência moderna. **Cadernos de Ciências Humanas** – Especiaria, v. 9, n.16, p. 267-92, 2006a.

MARICONDA, Pablo Rubén. O controle da natureza e as origens da dicotomia entre fato e valor. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 453-72, 2006b.

MARICONDA, Pablo Rubén. O diálogo de Galileu e a condenação. **Caderno de História e Filosofia da Ciência**, Campinas, Série 3, v. 10, n. 1, p. 77-160, 2000.

MARICONDA, Pablo Rubén; LACEY, Hugh. A águia e os estorninhos: Galileu e a autonomia da ciência. **Tempo Social**, v. 13, n. 1, p. 49-65. 2001.

MONTEIRO, R.; GOUVÊA, G.; SÁNCHEZ, C. A Abordagem CTSA sob a Perspectiva dos Temas Geradores em Freire para Formação Continuada de Professores de Ciências: um campo de conflitos simbólicos na região de Angra dos Reis. **Ensino, Saúde e Ambiente** (REMPEC), Niterói – RJ, v. 3, n. 2, p. 155-66, 2010.

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

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-28, 2006.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 2ª Ed. Rev. Ijuí, RS: Editora UNIJUÍ, 2013. 224p.

MOREIRA, A. F; SILVA, T. T. **Currículo, cultura e sociedade**. 9 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

MUENCHEN, Cristiane. **A disseminação dos três momentos pedagógicos**: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS. 2010. 137 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

MUENCHEN, Cristiane; AULER, Décio. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: enfrentando desafios no contexto da EJA. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais**. Florianópolis/SC, p. 1-11, 2007.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, Ivan Von. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergencia**. Toluca – México, v. 13, n. 042, p. 95-116, 2006.

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, 2010a.

NEDER, Ricardo Toledo. Apresentação. 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, 2010b. p. 06-22.

NEDER, Ricardo Toledo. (Org.). **CTS: ciência tecnologia sociedade – e a produção de conhecimento na universidade**. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina, 2013. 368p.

OLHAR DIGITAL. Brasileiro troca de celular em menos de três anos, diz pesquisa. 04 fev. 2014. Disponível em: <<http://olhardigital.uol.com.br/noticia/brasileiro-troca-de-celular-em-menos-de-tres-anos-diz-pesquisa/40107>>. Acesso em: 07 jul. 2015.

OLIVEIRA, Marcos Barbosa de. Desmercantilizar a tecnociência. In: Santos, Boaventura de Sousa (Org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente**. “Um discurso sobre as ciências” revisitado. São Paulo: Cortez, 2004. p. 241-66.

OLIVEIRA, Marcos Barbosa de. Neutralidade da ciência, desencantamento do mundo e controle da natureza. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 97-116, 2008.

ONU – UNITED NATIONS. **Fatos sobre alimentação**. Jun. 2012. 3p. Boletim.

PONTING, Clive. **Uma história verde do mundo**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995. 648p.

PORLAN, R.; MARTÍN, J. **El diario del profesor**: un recurso para la investigación en el aula. 4.ed. n. 6. Sevilla/ESP: Díada, 1997. (Colección Investigación y Enseñanza).

PRIGOGINE, Ilya. **Ciência, Razão e Paixão**. 2. Ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009. 113p.

QUINO (Joaquín Salvador Lavado). **MafaldaBR**. 2015. Tirinhas. Disponível em: <<https://www.facebook.com/MafaldaBr/photos>>. Acesso em: 05 ago. 2015.

REGANOLD, John P.; WACHTER, Jonathan M. Organic agriculture in the twenty-first century. **Nature Plants**, Washington, EUA, V. 02, p. 01-08, fevereiro 2016.

ROSA, Suiane Ewerling. **Não neutralidade da Ciência-Tecnologia**: problematizando silenciamentos em práticas educativas relacionadas a CTS. 2014. 123 p. Dissertação (Mestrado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

ROSA, Suiane Ewerling; ROSO, Caetano Castro; SANTOS, Rosemar Ayres dos. Abordagem Temática na perspectiva da aproximação Freire-CTS: limites e possibilidades de engajamento de professores em formação inicial. In: II SINTEC – Seminário Internacional de Educação em Ciências, 2012, Rio Grande, RS. **Anais**. Rio Grande - RS: FURG/NUEPEC, 2012.

ROSO, Caetano Castro. **A participação na construção do currículo**: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. 2014. 99 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

ROSO, Caetano Castro; AULER, Décio. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016.

ROSO, Caetano Castro; DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira; AULER, Décio. Práticas Educativas Balizadas por Freire e CTS. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, Campinas – SP. **Anais**. Rio de Janeiro, RJ: ABRAPEC, 2011.

SÁBATO, Jorge A.; MACKENZIE, Michael. **La Producción de Tecnología**: autónoma o transnacional. Ciudad de México, MEX: Editorial Nueva Imagen, 1982.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Renovar a Teoria Crítica e Reinventar a Emancipação Social**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2007. 128 p.

SANTOS, Rosemar Ayres dos. Abordagem temática e experimentação na educação de jovens e adultos. In: LIMA, Maria Socorro Lucena et al. (Org.). **Didática e prática**

de ensino na relação com a escola. Fortaleza, CE: EdUECE, 2015. p. 710-714. (Recurso digital) (Coleção Práticas Educativas).

SANTOS, Rosemar Ayres dos. **A não neutralidade na perspectiva educacional Ciência-Tecnologia-Sociedade.** 2012. 100 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

SANTOS, Rosemar Ayres dos et al. Enfoque CTS e Paulo Freire: referenciais para repensar a educação em ciências. In: II SIACTS-EC – Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, 2010, Brasília, DF. **Anais.** Brasília, DF: UnB, 2010.

SANTOS, Rosemar Ayres dos et al. Repensar a Educação em Ciências: repensar o currículo. In: VIII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, Campinas, SP. **Anais.** Rio de Janeiro – RJ: ABRAPEC, 2011.

SANTOS, Rosemar Ayres dos; HUNSCHE, Sandra. Experiências curriculares baseadas na abordagem temática. **Travessias**, Cascavel, PR, v. 6, n. 1, p. 295-312, 2012.

SANTOS, Rosemar Ayres dos; MARMITT, Débora Beatriz Nass; AULER, Décio. Compreensão ampliada sobre a não neutralidade da Ciência-Tecnologia no contexto educacional In: **Educação Científica: pesquisas e experiências.** Curitiba PR: CRV, 2015, p. 229-238.

SANTOS, Rosemar Ayres dos; AULER, Décio. Ampliação da concepção de participação no campo CTS. In: X ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais.** Rio de Janeiro – RJ: ABRAPEC, 2015

SANTOS, Rosemar Ayres dos, ROSA, Suiane Ewerling da, AULER, Décio. A não neutralidade da ciência-tecnologia em abordagens CTS no contexto brasileiro. In: IX ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia, SP. **Anais.** Rio de Janeiro – RJ: ABRAPEC, 2013.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. 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, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, SP, v.7, n.1, p. 95-111, 2001.

SCHWAN, Guilherme; SCHWAN, Fernanda; SANTOS, Rosemar Ayres dos. In: Abordagem Temática: contextualizando a investigação de temas geradores na Escola. In: XVII Fórum de Estudos: Leituras de Paulo Freire, 2015, Santa Maria, RS. **Anais.** Santa Maria, RS: UFSM, 2015. p. 01-09.

SEILER, Achim. Biotecnologia e Terceiro Mundo: interesses econômicos, opções

técnicas e impacto socioeconômico. In: ARAÚJO, Hermetes Reis de. **Tecnociência e Cultura: ensaios sobre o tempo presente**. São Paulo: Estação Liberdade, 1998.

SENADO FEDERAL. **Alimentos mais contaminados por agrotóxicos**. 23 jul. 2015. Disponível em: <<https://www.facebook.com/SenadoFederal/photos/a.176982505650946.49197.150311598318037/1147174028631784/?type=3&theater>>. Acesso em: 24 jul. 2015.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 2. ed., 6. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. 156p.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagem CTS e Ensino Médio: Espaços de Articulação**. 2008. 236 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagem CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas**. 2012. 283 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TERRA DE DIREITOS. **Sementes transgênicas: contaminação, royalties e patentes: o que isso tem a ver com você?**. 2009. 44 p. Cartilha.

TORRES, Juliana Rezende 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.

VACCAREZZA, Leonardo Silvio. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. **RIE - Revista Iberoamericana de Educación**. Madrid, Esp., n. 18, p. 13-40, 1998.

VARSAVSKY, Oscar. **Ciencia, política y científicismo**. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina, 1969. 69p.

VARSAVSKY, Oscar. **Por uma Política Científica Nacional**. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1976. 113p.

VERONESI, Luiza Belonni. **10 empresas que controlam (quase) tudo que você consome**. In: InfoMoney. 2013. Disponível em: <<http://www.infomoney.com.br/negocios/grandes-empresas/noticia/3039677/empresas-que-controlam-quase-tudo-que-voce-consome>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

WINNER, Langdon. **La ballena y el reactor: una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología**. 2. ed. Barcelona, ES: Editorial Gedesia S. A., 2008. 290p.

APÊNDICE A: QUADRO DE TOTAL DE ARTIGOS DOS PERIÓDICOS POR ANO

(continua)

Revista	Ano	Total	CTS	Práticas Educativas CTS
Alexandria	2008	23	3	0
	2009	24	2	0
	2010	18	1	0
	2011	25	2	0
	2012	34	2	1
	2013	33	2	0
Ciência e Educação	1994	10	0	0
	1995	18	0	0
	1996	10	0	0
	1997	10	0	0
	1998	17	0	0
	2000	14	0	0
	2001	17	6	3
	2002	20	1	1
	2003	20	1	0
	2004	30	2	1
	2005	36	0	0
	2006	24	0	0
	2007	28	2	1
	2008	38	1	0
	2009	39	2	1
	2010	45	2	1
2011	60	1	1	
2012	60	2	2	
2013	60	2	0	
Ensaio	1999	5	0	0
	2000	8	2	0
	2001	10	2	0
	2002	10	0	1
	2003	12	1	0
	2004	11	0	0
	2005	15	0	0
	2006	12	0	0
	2007	18	0	0
	2008	18	0	0
	2009	18	1	0
	2010	27	0	0
	2011	27	0	0
	2012	32	5	3
2013	34	1	1	
RBPEC	2001	36	1	1
	2002	20	0	0
	2003	16	1	0
	2004	24	1	0
	2005	15	0	0
	2006	12	0	0
	2007	12	1	1

APÊNDICE A: QUADRO DE TOTAL DE ARTIGOS DOS PERIÓDICOS POR ANO

(conclusão)

Revista	Ano	Total	CTS	Práticas Educativas CTS
RBPEC	2008	36	1	0
	2009	20	2	0
	2010	22	2	0
	2011	30	0	0
	2012	30	1	0
	2013	29	0	0

Fonte: Autora.

APÊNDICE B: QUADRO DE TOTAL DE ARTIGOS DO ENPEC POR EDIÇÃO

Ano	Total	CTS	%	Práticas Educati- vas CTS	%
1997	139	3	2,16	1	0,72
1999	163	8	4,91	2	1,23
2001	233	4	1,72	0	0,00
2003	451	9	1,99	4	0,89
2005	738	33	4,47	11	1,49
2007	669	34	5,08	11	1,64
2009	723	30	4,15	7	0,97
2011	1235	50	4,05	23	1,86
2013	1019	41	4,02	15	1,47
Total em 9 edições	5370	212	3,95	74	1,38

Fonte: Autora.

APÊNDICE C: QUADRO DE ARTIGOS DE PERIÓDICOS SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO

(continua)

Nº	Artigo	Autor	Ano/ volume/ nº	Revista
1	Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS	SANTOS, W. L. P.	2008, v1, n1	Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia
2	As Trajetórias dos Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Política Científica e Tecnológica na Ibero-América	DAGNINO, R.	2008, v1, n2	
3	A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista	MIRANDA; FREITAS	2008, v1, n3	
4	Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS	AULER; DALMOLIN; FENALTI;	2009, v2, n1	
5	Um Olhar sobre a Produção Científica na Área de Nutrição a Partir da Perspectiva CTS: apontamentos para a formação superior em saúde	ELIAS FONSECA	2009, v2, n1	
6	Contextualização e visão de ciências e tecnologia nos livros didáticos de física aprovados pelo PNLEM	MACEDO; SILVA	2010, v3, n3	
7	Una mirada a la educación científica desde los estudios sociales de la ciencia y la tecnología latinoamericas abiendo nuevas ventanas para la educación	AVELLANEDA; LINSINGER	2011, v4, n2	
8	Algumas compreensões de licenciados em física sobre o fenômeno das mudanças climáticas	REIS; SILVA; PINA	2011, v4, n2	
9	Fontes alternativas de engenharia automotivas no ensino médio profissionalizante: análise de uma proposta contextualizada de ensino de física em um curso técnico	ARAUJO FORMETON	2012, v5, n1	
10	Enfocando a formações de professores de ciências no Timor-Leste	CASSIANI; LINSINGER; LUNARDI	2012, v5, n2	
11	Levantamento sobre a produção CTS no Brasil no período de 1980-2008 no campo de ensino de ciências	ABREU; FERNADES; MARTINS	2013, v2, n2	
12	Ensino de gênero e sexualidade: dialogo coma perspectiva de currículo CTS	LIMA; SIQUEIRA	2013, v6, n3	

APÊNDICE C: QUADRO DE ARTIGOS DE PERIÓDICOS SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO

(continuação)

Nº	Artigo	Autor	Ano/ volume/ nº	Revista
13	O que foge do olhar das reformas Curriculares: nas aulas de biologia, o Professor como escritor das relações Entre ciência, tecnologia e sociedade	AMORIM	2001, v7, n1	Ciência & Educação
14	Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação	ANGOTTI; ARTH	2001, v7, n1	
15	Reflexões para a implementação do Movimento CTS no contexto educacional brasileiro	AULER; BAZZO	2001 v7, n1	
16	Uma visão comparada do ensino em ciência, Tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciência	GOUVÊA; LEAL	2001 v7, n1	
17	Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências	SANTOS, W. L. P.; MORTIMER	2001, v7, n1	
18	Educação em física: discutindo ciência, tecnologia e sociedade	ANGOTTI; BASTOS; MION	2001, v7, n2	
19	O pro-álcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do ensino fundamental	ANDRADE; CARVALHO	2002, v8, n2	
20	A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências	TEIXEIRA	2003, v9, n2	
21	Avaliação das idéias e atitudes relacionadas Com sustentabilidade: metodologia e instrumentos	GUIMARÃES TOMAZELLO	2004, v10, n2	
22	Uma experiência com o projeto Manhattan no Ensino Fundamental	SAMAGAIA PEDUZZI	2004, v10, n2	
23	Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio	PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO	2007, v13, n1	
24	Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na Educação de Jovens e Adultos	MUENCHEN; AULER	2007, v13, n3	
25	Concepções de professores de química Sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula	FIRME; AMARAL	2008, v14, n2	
26	Grupos de aprendizagem nas aulas de física: as interações entre professor e alunos	ASSIS; TEIXEIRA	2009, v15, n1	

APÊNDICE C: QUADRO DE ARTIGOS DE PERIÓDICOS SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO

(continuação)

Nº	Artigo	Autor	Ano/ volume/ nº	Revista
27	Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica	SILVEIRA; BAZZO	2009, v15, n3	Ciência & Educação
28	Nanociência e nanotecnologia como temáticas para discussão de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente	SIQUEIRA BATISTA et al	2010, v16, n2	
29	Investigando a metodologia Dos problemas geradores de discussões: Aplicações na disciplina de física no ensino de engenharia	MACHADO; PINHEIRO	2010, v16, n3	
30	Concepções de tecnologia de graduandos do estado de São Paulo e suas implicações educacionais: breve análise a partir de modelagem de equações estruturais	FIRME; AMA- RAL	2011, v17, n2	
31	Ensino de ciências no ensino Fundamental por meio de temas Sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar	MUNDIM; SANTOS, W. L. P.	2012, v18, N2	
32	A temática ambiental e as diferentes Compreensões dos professores de física em formação inicial	SILVA; CARVALHO	2012, v18, N2	
33	A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos?	CHRISPINO et al	2013, v 19, n2	
34	Concepções de tecnologia De graduandos do estado de São Paulo	VERASZTO et al	2013, V19, N3	
35	Narrativa, mito, ciência e tecnologia: o ensino de ciências na escola e no Museu	LEAL; GOUVÊA	2000, v2, n1	ENSAIO: Pesquisa em Educa- ção em Ciências
36	Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (ciência tecnologia- sociedade) no contexto da educação brasileira	SANTOS, W. L. P.; MORTI- MER	2000, v2, n2	
37	Alfabetização científico-tecnológica para quê?	AULER; DELI- ZOICOV	2001, v3, n1	
38	A ruptura entre o conhecimento popular e o científico em saúde	PFUETZEN- REITER	2001, v3, n1	
39	Alfabetização científico-tecnológica: um novo "paradigma"?	AULER	2003, v5, n1	

APÊNDICE C: QUADRO DE ARTIGOS DE PERIÓDICOS SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO

(continuação)

Nº	Artigo	Autor	Ano/ volume/ nº	Revista
40	A confiabilidade e a validação na investigação epistemológica do livro didático de química: um desenho metodológico.	SILVA; MARTIS	2009, v11, n2	ENSAIO: Pesquisa em Educação em Ciências
41	Ciência, tecnologia e sociedade; trabalho e educação: possibilidades de integração no currículo da educação profissional tecnológica	ARAÚJO; SILVA	2012, v14, n1	
42	Controvérsias sobre o aquecimento global: circulação de vozes e de sentidos produzidos em sala de aula	BARBOSA; LIMA; MACHADO	2012, v14, n1	
43	Modelos de educação em ciências em museus: análise da visita orientada	MARINDINHO; LANELLI	2012, v14, n1	
44	Tema sociocientífico “cachaça” em aulas práticas de química Na educação profissional: uma abordagem CTS	SANTOS, M. S.; AMARAL; MACIEL	2012, v14, n1	
45	Abordagem de temas no ensino médio: compreensões de professores de física	STRIEDER; CARMELLO; GEHLEN	2012, v14, n2	
46	Uso de documentários para o debate ciência-tecnologia-sociedade (CTS) em sala de aula	BARBOSA; BAZZO	2013, V15, N3	
47	A dimensão social das ciências da natureza na percepção de Professores do ensino médio: implicações para a educação sociocultural Das ciências	GURGEL	2001, v1, n1	RBPEC: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
48	Educação científica e movimento C.T.S. no quadro das tendências Pedagógicas no Brasil	TEIXEIRA	2003, v3, n1	
49	Educação pela ciência e educação sobre nos manuais escolares	SANTOS, M. E. N. V. M.	2004, v4, n1	
50	Abordagem Temática: desafios da Educação de Jovens e Adultos	MUENCHEN; AULER	2007, v7, n3	
51	A Democracia como Balizadora do Ensino das Ciências na Escola: Como Discutir este desafio?	CASSAB	2008, v8, n2	
52	Research into STS Science education	AIKENHEAD	2009, v9, n1	
53	Enfoque CTS na pesquisa em Educação em Ciências: Extensão e disseminação	PANSERA-DE-ARAÚJO et. al	2009, v9, n3	
54	Compreensão de professores De biologia sobre as interações Entre ciência, tecnologia e Sociedade	KIST; FERRAZ	2010, v10, n1	

APÊNDICE C: QUADRO DE ARTIGOS DE PERIÓDICOS SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO

(conclusão)

Nº	Artigo	Autor	Ano/ volume/ nº	Revista
55	A produção de textos de Divulgação científica na Formação inicial de Licenciandos em ciências Naturais	NASCIMENTO; JUNIOR	2010, v10, n1	RBPEC: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
56	A educação não formal no Brasil: o que apresentam os periódicos em três décadas de publicação (1979-2008)	PASSOS; ARRUDA; ALVES	2012, v12, n3	

Fonte: Autora.

APÊNDICE D: QUADRO DE ARTIGOS DO ENPEC SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO

(continua)

Nº	Artigo	Autor	Ano
1	O enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade como parâmetro e motivador de alterações curriculares	AULER; STRIEDER, CUNHA	1997
2	Mito, ciência e tecnologia no ensino de ciência: o tempo na escola e no museu	LEAL; GOUVÊA	
3	Estudo sobre os efeitos de atividades de atualização em CTS	TRIVELATO	
4	Visões de professores sobre as interações entre ciência-tecnologia- sociedade (CTS)	AULER; DELIZOICOV	1999
5	Em busca de um ensino de ciências contextualizado socialmente	BATISTA; BORGES	
6	A utilização do vídeo no ensino de ciências na perspectiva CTS	CARNEIRO	
7	Ensino de ciências e ciência tecnologia e sociedade: comparando perspectivas no ensino formal e não-formal	LEAL; GOUVÊA	
8	Proposta educacional em física: Discutindo ciência, tecnologia e sociedade	MION; ANGOTTI; DE BASTOS	
9	O que pensam os estudantes sobre ciência, tecnologia e sociedade: a influência do processo escolar	PERUZZI; TOMAZELLO	
10	Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências	SANTOS, M. E. N. V. M.	
11	Alfabetização científica-tecnológica para quê?	AULER, DELIZOICOV	2001
12	As relações entre ciência-tecnologia-sociedade e sua abordagem em livros paradidáticos	REIS; CICILLINI	
13	Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências	AULER, DELIZOICOV	
14	A busca de um diálogo sobre a natureza do conhecimento científico e a relação CTSA na formação de professores(as) de ciências e biologia	BRITO; SOUZA; FREITAS	2003
15	Elementos para uma educação do uso racional de energia	DIAS; BALESTIERI; MATTOS	
16	As relações entre ciência, tecnologia e sociedade (C/T/S) e a saúde nos livros didáticos de biologia	MASSABNI; ARRUDA	
17	Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino médio: refletindo sobre a contribuição do conhecimento matemático	PINHEIRO; BAZZO	
18	Percepções dos alunos de ensino médio sobre questões Bioéticas	SILVA	
19	Água do mar como fonte de matérias primas e conhecimentos em química abordando a interface ciência/tecnologia/sociedade de forma contextualizada no Ensino Médio	SILVA; SOUZA; MARCONDE S	

APÊNDICE D: QUADRO DE ARTIGOS DO ENPEC SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO

(continuação)

Nº	Artigo	Autor	Ano
20	Educação e saúde, educação ambiental e CTS: contribuindo para a formação do cidadão	TEIXEIRA; CICILLINI	2003
21	Ensino de física através de temas e CTS: algumas reflexões num curso de licenciatura	ALENCAR; SOUSA	2005
22	Implicações CTSA na visão de alunos do ensino médio a partir do acesso a múltiplas perspectivas de um caso de dano ambiental	ALVES; CARVALHO	
23	Identificação das características de inovação curricular em ciências naturais e suas tecnologias através de situações de estudo	ARAÚJO; AUTH; MALDANER	
24	Compreensões de alunos da educação básica sobre interações entre CTS	AULER et. al	
25	Enfoque CTS e a proposta curricular de Santa Catarina	BARROS	
26	A construção do conceito de potência como um conceito universal na física	BERNARDO <i>et. al</i>	
27	A compreensão de CT e valores de professoras da área tecnológica: barreiras e caminhos para uma consciência crítica	CABRAL; BAZZO	
28	Enfoque CTS: repercussões de uma prática pedagógica transformadora	CARLETTO; PINHEIRO	
29	Abordagem CTS na formação de professores (investigador ativo) de física em rede sócio-técnica	CARVALHO; MION; SOUZA	
30	O desenvolvimento do conhecimento científico contribuições de Bruno Latour	CARVALHO; MION; SOUZA	
31	A concepção de neutralidade e objetividade da ciência e tecnologia na formação de professores de ciências: argumentos para a inserção da história e sociologia da ciência na construção do conhecimento científico	GURGEL; MARIANO	
32	O aspecto coletivo da engenharia na formação e prática profissional	LORENZINI; BAZZO	
33	Enfoque CTS: configurações curriculares sensíveis à temas contemporâneos	MUENCHEN et. al	
34	Simulação educativa: produção de energia elétrica a partir do enfoque CTS (ciência, tecnologia e sociedade)	OLIVEIRA; RODRIGUES ; SANTIN	
35	Raios x no ensino médio: o que dizem os professores da área.	OLIVEIRA; VIANNA; GERBASSI	
36	O enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) no ensino médio	PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO	
37	Abordagem CTS e os PCN-EM: uma nova proposta metodológica ou uma nova visão de mundo?	PINHEIRO; WESTPHAL; PINHEIRO	

APÊNDICE D: QUADRO DE ARTIGOS DO ENPEC SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO

(continuação)

Nº	Artigo	Autor	Ano
38	Uma abordagem de textos científicos no ensino médio na perspectiva C.T.S.	SILVA; MOREIRA	2005
39	(Re)leitura de material didático de enfoque CTS por professores do ensino médio	SILVA; NÚÑEZ; MARTINS	
40	Poluição sonora na física do ensino médio: construindo uma proposta	SOUSA <i>et. al</i>	
41	Cinemática segundo a perspectiva do movimento CTS	TAVARES; SOARES	
42	Os recursos hiperídia e os problemas abertos: a trajetória didática percorrida no desenvolvimento do hiperídia calor e temperatura para o Ensino Médio.	TEIXEIRA <i>et. al</i>	
43	Percepção pública de tecnologia: Elaboração e validação de um instrumento quantitativo de pesquisa	YAMAMOTO <i>et. al</i>	
44	Implicações d a relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente: subsídios para a formação de professores de Física	ALVES; MION; CARVALHO	2007
45	Abordagem temática: temas em Freire e no enfoque CTS	AULER; FENALTI; DALMOLIN	
46	O ensino de conceitos de termodinâmica a partir do tema aquecimento global	BARBOSA; CASTRO	
47	A energia elétrica na sala de aula do Ensino Médio: estratégias de abordagem em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)	BERNARDO; VIANNA; FONTOURA	
48	Ensino de Ciências, Educação Ambiental e educação em valores na formação inicial de professores de Ciências: vislumbrando o processo de aprendizagem docente nas propostas de ensino do futuro professor	BONOTTO	
49	Pesquisa em Ensino de Física (2000-2007): áreas temáticas em eventos e revistas nacionais	BORTOLETT O <i>et. al</i>	
50	CTSA: uma abordagem para enfrentar a complexidade do mundo contemporâneo	CASTRO <i>et. al</i>	
51	Analisando a implementação de uma abordagem CTS em sala de aula de química	FIRME; AMARAL	
52	O uso de artigos científicos como ferramenta para a alfabetização científica	GHENO; SILVA	
53	Ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos: a tecnologia em discursos de inovação curricular	GONÇALVE S	
54	Eletrônica e cidadania em uma abordagem C.T.S. para o Ensino Médio: análise dos resultados do instrumento de pesquisa	GOULART; SANTOS, F. M. T.	
55	Debates sobre a preparação de uma aula por licenciandos em Química das universidades públicas do estado de São Paulo	KASSEBOE HMER; FERREIRA	

APÊNDICE D: QUADRO DE ARTIGOS DO ENPEC SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO

(continuação)

Nº	Artigo	Autor	Ano
56	Biocombustíveis e o Ensino de Ciências: compreensões de professores que fazem pesquisa na escola	LINDEMANN et. al	2007
57	A perspectiva de ensino CTS-A na formação e nas práticas de professores portugueses de Ciências físico-químicas- contributos para o seu diagnóstico	MACIEL; DUARTE	
58	Concepções pedagógicas das ações educativas dos museus de Ciências	MARANDINO; IANELLI	
59	Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química	MARCONDES et. al	
60	A genética como foco de análise quanto às possíveis relações CTS: reflexos sobre a formação de professores no Ensino Superior	MEZALIRA; ARAÚJO	
61	Concepções de professores de Ciências sobre interações CTS: o que nos revelou o questionário e a entrevista	MIRANDA; FREITAS	
62	Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: enfrentando desafios no contexto da EJA	MUENCHEN; AULER	
63	A Física e a sociedade na tv	PENHA; VIANNA	
64	Educação Matemática crítica: uma perspectiva para o ensino na sociedade científico-tecnológica	PINHEIRO; SILVA; SANTOS JÚNIOR	
65	Artigos de divulgação científica para o estudo de problemas energéticos com enfoque CTS	PRESTES; SILVA	
66	Controvérsias científicas em sala de aula: uma revisão bibliográfica contextualizada na área de Ensino de Ciências e nos estudos sociológicos da Ciência & Tecnologia	RAMOS; SILVA	
67	Pensar o Ensino de Ciências a partir do cotidiano: uma abordagem CTS	REGO <i>et. al</i>	
68	Ensino por CTSA: almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental	SASSERON; CARVALHO	
69	Ciência, Tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na Educação Tecnológica	SILVEIRA; BAZZO	
70	Avaliando uma proposta de ensino através de temas sociais e prática CTS: o motor à combustão	SOUSA; ALENCAR	
71	Desafios de uma prática CTS construída a partir de uma ilha de racionalidade sobre a reciclagem do lixo urbano	SOUSA; BRITO	
72	Ciência e tecnologia em textos complementares de livros didáticos	STRIEDER; KAWAMURA	
73	A utilização de temas controversos na formação de Licenciandos numa abordagem CTSA	ZUIN; FREITAS	
74	Uma análise qualitativa e quantitativa da produção Científica sobre CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade em periódicos da área de Ensino de Ciências no Brasil	ABREU; FERNANDES; MARTINS	2009

APÊNDICE D: QUADRO DE ARTIGOS DO ENPEC SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO

(continuação)

Nº	Artigo	Autor	Ano
75	Elaboração de um vídeo com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) como instrumento facilitador do ensino experimental de Ciências	ALVES; MESSEDER	2009
76	A abordagem de temas controversos no Ensino de Ciências: enfoques das pesquisas brasileiras nos últimos anos	BARBOSA; LIMA	
77	Trabalho de campo e caso simulado CTSA: os muros da cidade. Atividade para a pesquisa do professor no projeto anhumas na escola	BRIGUENTI et. al	
78	Aspectos da racionalidade instrumental apresentados por alunos em redações envolvendo o campo das relações CTSA	CARVALHO	
79	Uma experiência de CTS em sala de aula: a internacionalização da Amazônia	CHRISPINO; CHAVES	
80	Construção de atributos para análise de exposições CTS em Museus de Ciências	CONTIER; MARANDINO	
81	Construção e validação de um questionário de Atitudes frente as relações CTS	CUNHA; SILVA	
82	Percepções acerca da Ciência e da Tecnologia de alunos de Licenciatura em ciências Biológicas tendo em vista os estudos Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)	ESTEVES; MOURA	
83	Produções em Educação em Ciências sob a perspectiva CTS/CTSA	FAGUNDES et. al	
84	Ciência, Tecnologia e Sociedade e a perspectiva freireana de educação: possíveis convergências	FERNANDES; MARQUES	
85	Qual deveria ser o principal combustível do Brasil nas próximas décadas? Uma proposta para introduzir uma controvérsia CTS em sala de aula	FREITAS; BRAGA	
87	O enfoque CTS no contexto brasileiro: caracterização segundo periódicos da área de Educação em Ciências	HUNSCHE et. al	
88	Energia e desenvolvimento humano: uma abordagem sociocientífica no Ensino de Ciências	LOPES; CARVALHO	
89	Atitudes CTS de estudantes e professores diagnosticadas na ação brasileira do proyecto Iberoamericano de evaluación de actitudes relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIEARCTS)	MACIEL et. al	
90	Relato e análise de experiência em sala de aula numa perspectiva em CTSA: uma parceria das disciplinas de Matemática e Português	MELO; BARBOSA; COMPIANI	
91	Concepções de professores sobre aspectos da natureza da Ciência	MIRANDA et. al	
92	Ideário docente sobre as relações CTS	MONTEIRO; SILVA	
93	Atitudes e crenças dos graduandos em química sobre as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA)	NUNES; DANTAS	
94	A investigação temática e a análise textual discursiva: busca por temas geradores	OLIVEIRA; RECENA	

APÊNDICE D: QUADRO DE ARTIGOS DO ENPEC SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO

(continuação)

Nº	Artigo	Autor	Ano
95	A utilização de atividades investigativas em uma proposta de enculturação científica: novos Indicadores para análise do processo	PENHALE; CARVALHO; VIANNA	2009
96	Imaginário de estudantes de biologia sobre interações CTSA no contexto de uma disciplina de geologia	PESSOA; SILVA	
97	Conflitos ambientais e relações CTSA em Juiz de Fora, MG: saberes dos que deles participam	RODRIGUES; PINTO	
98	A temática ambiental e o ensino de física: as diferentes compreensões dos professores de física em formação inicial	SILVA; CARVALHO	
99	Inovações tecnológicas e a questão dos limites: desafios para a educação tecnológica	SILVEIRA; BAZZO	
100	Educação problematizadora e teoria crítica: contribuições freireanas e frankfurtianas para se pensar a função social do ensino de biologia	SOARES; DINIZ	
101	Análise do reflexo do movimento CTS sobre o discurso docente no contexto de sala de aula	SOBRAL et. al	
102	Panorama das pesquisas pautadas por abordagens CTS	STRIEDER; KAWAMURA	
103	Produções em educação em ciências sob a perspectiva CTS/CTSA	TERRAZAN et. al	
104	Diferentes perspectivas de cidadania presentes nas discussões atuais em defesa da abordagem CTS na educação científica.	TOTI; PIERSON; SILVA	
105	Trabalhando o conceito de energia em aulas de biologia no ensino médio em uma perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade): uma análise discursiva	ABREU; LIMA; MARTINS	2011
106	A transcendência necessária dos conteúdos tradicionais de Física	ALVES; CARVALHO; MION	
107	As relações entre ciência, tecnologia e sociedade veiculadas pelo novo ENEM	ANDRELA et. al	
108	Atitudes em relação à Ciência e à Tecnologia de alunos de uma instituição tecnológica brasileira	ANTONIOLI et. al	
109	As fontes de energia automotiva abordadas sob o enfoque CTS em um curso profissionalizante	ARAÚJO; FORMENTON	
110	Um olhar histórico sobre a tecnologia: inferências na natureza da tríade CTS.	BARBOSA	
111	Livros didáticos de Física: a produção de energia elétrica em larga escala.	BATISTA; SIQUEIRA	
112	Introduzindo questões sociocientíficas na sala de aula: um estudo de caso envolvendo produção de energia elétrica, desenvolvimento e meio ambiente	BERNARDO; VIANNA; SILVA	
113	Abordagem CTSA e poluição em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio	BIAVA et. al	
114	Desenvolvimento sustentável e responsabilidade social: o que pensam os estudantes de ciências e humanidades sobre o problema da contaminação pelas indústrias pesadas	BISPO FILHO et. al	

APÊNDICE D: QUADRO DE ARTIGOS DO ENPEC SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO

(continuação)

Nº	Artigo	Autor	Ano
115	A abordagem de questões sociocientíficas na formação de professores de biologia	CARNIO; LOPES; CARVALHO	2011
116	Contribuições iniciais de uma unidade didática sobre a dengue articulando educação ambiental para a sustentabilidade e o enfoque CTSA destinada a alunos do ensino médio	CAVALCANTI <i>et. al</i>	
117	Construção e validação de ferramenta para investigação das relações entre conhecimento sobre evolução e tomada de decisão socialmente responsável em questões sociocientíficas	CONRADO <i>et. al</i>	
118	Mapeamento e análise de artigos Científicos publicados entre 2000-2010 sobre CTS no Ensino de Ciências: pressupostos e orientações curriculares	CORREA; ARAÚJO	
119	A ciência não pertence à sociedade: a herança de uma educação positivista	COSTA; CHRISPINO	
120	A prática pedagógica e o enfoque CTS no Ensino de Física: uma investigação com professores do nível Médio	CUNHA; CASTRO; RODRIGUES	
121	As condições de produção da leitura do ENEM e as possibilidades pedagógicas no Ensino Médio	CUNHA; SIMAS FILHO; CASSIANI	
122	A abordagem CTS em uma atividade didática Interdisciplinar de Física e Geografia	DAL MORO; BRAGA; GARCIA	
123	Análise crítica sobre a visão idealista no conteúdo de evolução em livros didáticos	ENRIONE <i>et. al</i>	
124	Espectro de abordagens temáticas sob o enfoque CTS	FAGUNDES; SAURWEIN	
125	Ensino de química e a abordagem CTSA no pre-vestibular social	FARIA; LATINI	
126	Atitudes dos alunos do Ensino Fundamental em relação à ciência, tecnologia, sociedade e ambiente	FERREIRA; ANTONIOLI; CHRISPINO	
127	Análise e validação de uma sequência de ensino com Abordagem CTS: o descarte de pilhas e baterias	FIRME; AMARAL	
128	Contribuições da semiolinguística na análise do discurso de uma professora de química	FIRME; TEIXEIRA	
129	Caminhos em direção a uma educação CTS baseada no lugar	FRAILI; COMPIANI	
130	Análise de um percurso de ensino sobre o lixo urbano na perspectiva CTSA	GONZALEZ	
131	Elementos da temática CTSA na perspectiva dos temas geradores presentes nas falas de professores de ciências do sul fluminense	GOUVÊA <i>et. al</i>	
132	Ilhas de calor: uma abordagem na formação continuada por meio do uso da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente em sala de aula	GOUVEIA; SILVA	

APÊNDICE D: QUADRO DE ARTIGOS DO ENPEC SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO

(continuação)

Nº	Artigo	Autor	Ano
133	A abordagem temática na perspectiva da articulação Freire-cts: um olhar para a instauração e disseminação da proposta	HUNSCHE; DELIZOICOV	2011
134	Uma análise discursiva das interações entre tecnologia e sociedade na formação de Engenheiros	JACINSKI; LINSINGEN	
135	Avaliação da concepção de professores e alunos sobre modelos científicos	JORDÃO; CHRISPINO	
136	Educação cts em perspectiva discursiva: contribuições dos Estudos sociais da ciência e da tecnologia	LINSINGEN; CASSIANI	
137	A abordagem de questões sociocientíficas no ensino de ciências: contribuições à pesquisa da área	Martínez Pérez et. al	
138	O estudo das parasitoses humanas com enfoque CTS	MARTINS et. al	
139	CTSA na formação do professor e pesquisador e a tradição latino-americana	MION	
140	Matemática e CTS: o ensino de medidas de áreas sob o enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade em uma escola do campo	MIRANDA et. al	
141	Enem 2009: articulações entre CTS, interdisciplinaridade e contextualização evidenciadas nas questões das Ciências da Natureza	MIRANDA et. al a	
142	Atividades experimentais no ensino de química avaliando as propriedades físico-químicas do leite: uma abordagem CTS	NIESER; SILVEIRA; SAUER	
143	Atitudes e crenças dos licenciandos em Química sobre as relações CTS: o que pensam os estudantes de Cuité – PB	NUNES et. al	
144	Problemas ambientais locais: educabilidades possíveis a partir do enfoque CTSA	OLIVEIRA et. al	
145	Níveis de alfabetização científica de estudantes da última série do Ensino Fundamental	OLIVEIRA; SILVA- FORSBERG	
146	Produção de sentidos sobre CTSA por estudantes de Biologia no contexto de uma disciplina de Geologia	PESSOA; SILVA	
147	O ensino por pesquisa no Ensino Médio: discussão de questões CTSA em uma alfabetização científico-tecnológica	RIBEIRO; GENOVESE; COLHERINHA S	
148	Estudando o movimento CTS no contexto curricular da disciplina de Física no estado do Paraná	ROEHRIG; CAMARGO	
149	Práticas educativas balizadas por Freire e CTS	ROSO; DALMOLIN; AULER	
150	A abordagem de questões sociocientíficas no Ensino de Ciências: uma compreensão das sequências didáticas propostas por pesquisas na área	SANTOS, P. G. F. et. al	

APÊNDICE D: QUADRO DE ARTIGOS DO ENPEC SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO

(continuação)

Nº	Artigo	Autor	Ano
151	Repensar a Educação em Ciências: repensar o currículo	SANTOS, R. A. et. al	2011
152	Educação problematizadora no ensino de computação quântica: um caminho para a alfabetização científica e tecnológica	SANTOS, A. P.; FERRARI; ALMEIDA	
153	Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em salas de aula de Educação de Jovens e Adultos (EJA): representações e cidadania	SANTOS, P. G.; QUINATO; OLIVEIRA	
154	O Ensino de Ciências e a abordagem CTS na proposta político-pedagógica de Goiânia para a EJA	SANTOS, J. J.; SILVA	
155	Sentidos sobre Ensino de Ciências construídos por jovens professores de Ciências e Biologia que atuam em escolas Waldorf – um primeiro olhar	SENA; CASSIANI; LINSINGEN	
156	Concepções de futuros professores de Biologia brasileiros e portugueses sobre valores éticos da Ciência	SILVA et. al	
157	O uso da Ciência e Tecnologia na solução de problemas do cotidiano	SILVA; ANTONIOLI; CHRISPINO	
158	Uma investigação da relação entre Ciência e Tecnologia para o estudo de máquinas térmicas através de uma aplicação empírica das medidas de atitudes dos estudantes.	SILVA; BRAGA	
159	Agroecologia em escolas urbanas alicerçando a perspectiva CTS no ensino de ciências	SILVA; DYSARZ; FONSECA	
160	Importância da inserção do tópico radiações ionizantes na formação de professores de Física	SILVA; PENIDO	
161	Abordagem do tema controverso radioatividade/energia nuclear em sala de aula no Ensino Médio – um estudo de caso	SILVA; PESSANHA; BOUHID	
162	Alfabetização científica e tecnológica e CTS numa ilha de racionalidade sobre consumo consciente de energia elétrica	SOUZA; BRITO	
163	Discussões sobre CTS no âmbito da Educação em Ciências: parâmetros e enfoques	STRIEDER; KAWAMURA	
164	Educação científica para o desenvolvimento sustentável: Desafios para o Ensino de Ciências no século XXI	VASCONCELOS; FREITAS	
165	Uma investigação sobre o impacto do sistema de seleção unificada nas questões sobre energia no exame nacional do Ensino Médio	VIGGIANO; GUARIGLIA; MATTOS	
166	El taller de ciencias y la democratización del conocimiento científico: Un análisis de la propuesta curricular en el Nivel Medio de la Provincia de Río Negro	ZANÓN	
167	O enfoque CTS na formação de professores de ciências e a abordagem de questões sociocientíficas	AZEVEDO et. al	2013
168	Tomadas de decisões pessoais e cotidianas na perspectiva de Bakhtin: outro modo de dialogar com os estudos CTS	BARBOSA; LIMA; MACHADO	

APÊNDICE D: QUADRO DE ARTIGOS DO ENPEC SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO

(continuação)

Nº	Artigo	Autor	Ano	
169	Indicativos para abordar um evento ou tema no enfoque CTS	BOCHECO; CRUZ	2013	
170	O tratamento de questões sociocientíficas na formação de professores de ciências: possibilidades e desafios nas vozes dos licenciandos	CARNIO; CARVALHO		
171	O tratamento de questões sociocientíficas na educação científica: pressupostos, práticas escolares e formação de professores	CARNIO; SANTOS, W. L. P.		
172	Construindo o conhecimento científico a partir do contexto local: uma experiência em Campinas, SP	CASTRO; SILVA		
173	Olhares CTS às controvérsias em torno da construção da usina hidrelétrica de belo monte	CORRÊA; GEREMIAS		
174	Palavra própria e palavra alheia: análise de uma questão socialmente controversa numa turma de licenciatura do campo	CREPALDE, AGUIAR JR		
175	Uma abordagem investigativa de prática educacional sobre a mediação de tecnologias no ensino-aprendizagem de ciências	DARRONQUI; MIQUELIN		
176	Uma análise da produção científica nacional sobre o enfoque CTS no ensino de ciências	FARIA et. al		
177	O tema energia e a perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no Ensino de Física: possíveis articulações nos documentos oficiais curriculares	FERNANDES		
178	Trabalhador rural, agrotóxicos e Ensino de Ciências: uma análise	GENOVESE; PESSOA		2013
179	Educação em Ciências balizada pelo enfoque CTS: perspectivas e possibilidades para o Ensino de Ciências da Escola Básica	GONÇALVES; MENEZES		
180	O caso do tacho de cobre: ações e compreensões de professores de Química em formação e o ensino de CTS	GONDIM; PINHEIRO		
181	As interfaces entre a abordagem CTS e as questões sociocientíficas nas pesquisas em Educação em Ciências	LIMA; MARTINS		
182	Agrotóxicos - toxidade versus custos: uma experiência de formação de professores com as questões sociocientíficas no Ensino de Ciências	LOPES; CARVALHO; FARIA		
183	Células fotovoltaicas: uma abordagem CTS na disciplina de Física experimental I	MARCHEZINI; ARAÚJO		
184	E-lixo: um tema sociocientífico para aulas de Química com enfoque CTS na educação politécnica	MELO; PRÍMOLA; MACHADO		
185	Educação em Ciências com enfoque CTS: possíveis indicadores de alfabetização científica	MENEZES; ROSSIGNOLI; SANTOS, B. R		
186	Materiais midiáticos e temas sociais: ampliando a prática do ensino CTS na licenciatura em Química	MESSEDER; PIRES; PIRES		
187	Relações CTS/QSA em livros de Química Geral: um olhar sobre os exercícios propostos	NUNES et. al		

APÊNDICE D: QUADRO DE ARTIGOS DO ENPEC SELECIONADOS NA PRIMEIRA SELEÇÃO

(conclusão)

Nº	Artigo	Autor	Ano
188	Energia nuclear no Ensino Médio: desenvolvendo atividades didáticas com enfoque CTSA - uma possibilidade para a formação da cidadania.	PANIAGUA; SILVAS; MACHADO	2013
189	Deslocamentos de discursos e práticas docentes de professores da EJA (Educação de Jovens e Adultos) considerando-se abordagens CTSA	PESSOA; SANTOS, V. M. N.	
190	Asteróide, meteoro ou meteorito: eis a questão? – análise das dimensões científica, tecnológica e social de notícias jornalísticas como subsídio à leitura crítica de mídia no Ensino das Ciências	PEZZO <i>et. al</i>	
191	Investigações sobre relações CTSA e o Ensino de Física na visão de estudantes do Ensino Médio	PINTO <i>et. al</i>	
192	Uma proposta de ensino-aprendizagem de Ciências para estudantes da EJA baseada no enfoque CTS	PORTO; TEIXEIRA	
193	Cineclube na perspectiva CTS: uma proposta de alfabetização científica analisada à luz da teoria da complexidade	RIBEIRO; SGARBI	
194	Contribuições da filogenética para um ensino crítico da zoologia	ROCHA; DUSO; MAESTRELLI	
195	Análise de uma discussão acerca de um dispositivo de movimento perpétuo	RODRIGUES; VIANNA	
196	Manifestações da suposta neutralidade da Ciência-Tecnologia em abordagens CTS	ROSA; AULER	
197	O papel do técnico para a democratização em processos decisórios: horizontes para as repercussões educacionais do movimento CTS	ROSO; AULER	
198	O uso do tema “tecnologia” nas aulas de Física: investigando os discursos dos professores à luz da perspectiva CTS	SANTOS, V. H. O.; ANDRADE	
199	Limites e possibilidades do uso de situações problemas como recurso pedagógico: os temas controversos sócio-científicos e as relações CTSA como perspectiva para o Ensino de Ciências.	SANTOS, C. G. M. M.; KATO	
200	A não neutralidade da Ciência-Tecnologia em abordagens CTS no contexto brasileiro	SANTOS, R. A.; ROSA; AULER	
201	Ciência/Tecnologia/Sociedade nos conteúdos sobre a origem da vida em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio	SEPINI; CABRAL; MACIEL	
202	Os estudos sobre os temas controversos sociocientíficos nas pesquisas: a relação entre Educação Ambiental e o Ensino de Ciências no encontro de pesquisa em Educação Ambiental (EPEA).	SILVA <i>et. al</i>	
203	Reflexões sobre o uso de histórias em quadrinhos para promover o discurso na aula	SOUZA; VIANNA	
204	Concepções de docentes do Ensino Médio sobre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): sinais do modelo tecnocrático na alfabetização científica.	ZARATINI <i>et. al</i>	

Fonte: Autora.

APÊNDICE E: QUADRO DE SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS DO ENPEC³⁹

(continua)

Nº	Resumo
1	Partindo das premissas que a melhoria da compreensão da ciência e de suas realizações passou a ser considerada um investimento para o bem estar futuro e uma condição necessária para a construção e uma sociedade mais justa, foi realizada uma formação de uma equipe de bolsistas sob a coordenação docente da Faculdade Educação, na qual o conjunto das atividades também valorizava os aspectos metodológicos. Desse grupo, seis dos participantes foram acompanhados com o objetivo de verificar se a realização dessa formação teria provocado alguma alteração no trabalho do professor.
2	O artigo apresenta uma análise das narrativas de crianças e professores que se desenvolvem na sala de aula e em um museu de ciências em situações de ensino aprendizagem formal e não formal. E, a partir dessa análise, há a conclusão que o trabalho realizado contribuiu com a investigação para a melhoria do Ensino de Ciências.
3	O artigo traz a análise de uma proposta processual construída via investigações e ações no ensino formal de Física, buscando a mutação de equipamentos tecnológicos "resolvidos" em equipamentos geradores de reflexão, indagação e conscientização. Teve como resultado a convicção que é possível realizar o trabalho docente nessa direção, seja na decodificação dos equipamentos ou na aprendizagem mais significativa dos universais da Física vinculados aos produtos tecnológicos tradicionais ou contemporâneos reconhecidos pelos licenciandos e estudantes do Ensino Médio.
4	Pesquisa realizada com licenciandos durante as disciplinas de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Ciências e de Biologia, com o objetivo identificar algumas amarras que inviabilizam aos licenciandos de Ciências e Biologia construir uma nova compreensão sobre o processo de produção do conhecimento científico e uma possível reflexão sobre as relações CTSA no Ensino de Ciências e Biologia, assim, os autores concluem que a resistência em aprender o conhecimento específico englobando questões sociais decorre da formação e da visão de mundo construídas ao longo da trajetória de vida desses licenciandos e que influenciam na maneira de conceber a ciência e o ensinar-aprender Ciências e Biologia.
5	Neste artigo foi apresentado aspectos relacionados ao desenvolvimento de cidadania por meio da educação contextualizada em temas transversais e, também, aspectos psicológicos e sociológicos que dificultam mudanças de atitude dos indivíduos frente ao uso racional da energia, reforçando a necessidade de alteração de responsabilidade educacional com relação, especificamente, a esse tema.
6	Os autores analisam se o estudo de um tema socialmente relevante, tal qual a água do mar como fonte de matérias-primas, organizado em forma de oficinas experimentais favorece o estabelecimento, por parte dos estudantes, de relações entre os conteúdos científicos, tecnológicos e o desenvolvimento social. Têm como uma das conclusões que o desenvolvimento do tema possibilitou o estabelecimento de algumas relações entre o conhecimento científico e tecnológico e o desenvolvimento social, levando os estudantes a refletirem sobre diversos aspectos de seu cotidiano.

³⁹ Síntese construída a partir do resumo presente em cada artigo, da mesma forma foi construído o apêndice F.

APÊNDICE E: QUADRO DE SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS DO ENPEC

(continuação)

Nº	Resumo
7	Este artigo trata de uma reflexão sobre as relações existentes entre o Ensino de Ciências e a construção da escola cidadã. O trabalho é parte integrante de uma pesquisa mais ampla, que tem como objetivo central verificar como a noção de cidadania tem sido construída a partir das práticas de professores de Ciências do Ensino Fundamental, no desenvolvimento de conteúdos relacionados aos temas de Educação e Saúde, Educação Ambiental e CTS, considerando as contribuições dessas temáticas para formação do estudante cidadão.
8	Este trabalho traz reflexões feitas durante a disciplina “Metodologia Específica do Ensino de Física”, do curso de Licenciatura em Física da UFPA. É uma pesquisa participante, que analisou as possibilidades pedagógicas do ensino através de temas sob o enfoque CTS. Os autores concluem que há uma discrepância entre a formação inicial e as atuais e complexas exigências educacionais.
9	Na busca de ações educacionais a favor de uma abordagem reflexiva sobre as implicações das relações CTSA, os autores desenvolveram uma pesquisa que visou explorar as visões que estudantes do Ensino Médio tinham sobre diferentes perspectivas de um caso de contaminação por chumbo, no qual a ciência e a tecnologia poderiam não aparecer como mito ou guardiãs.
10	O trabalho discute uma pesquisa sobre o processo de construção da universalidade do conceito de “potência” em estudantes do Ensino Médio de uma escola técnica estadual do Rio de Janeiro. A pesquisa contribuiu para a verificação da eficiência tanto da metodologia quanto do material do laboratório, enquanto recursos para o ensino na área de CTS.
11	Esse trabalho traz como um de seus pressupostos a prática docente crítica, numa perspectiva transformadora. Dentre os resultados, as autoras destacam o elevado nível de motivação, participação, capacidade de argumentação e intervenção dos estudantes, a evolução da compreensão destes sobre a natureza da ciência, do processo científico-tecnológico e de sua repercussão no meio social e ambiental.
12	Neste trabalho os autores entendem que limitações, como a desvinculação entre o “mundo da escola” e o “mundo da vida”, presentes na Educação em Ciências, justificam a elaboração, implementação e avaliação de configuração curricular pautadas pela abordagem de tema com significado local/social. A análise dos resultados permitiu identificar três categorias que são objeto de análise no trabalho.
13	O artigo é resultado da disciplina “Tópicos complementares de química” ministrada no Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência e o Ensino de Matemática da UEM. Tem por objetivo discussões referentes à abordagem CTS no Ensino de Ciências. Os autores elaboraram a proposta Simulação Educativa: Produção de energia elétrica a partir do enfoque CTS, tiveram como resultado a percepção que é possível criar situações de aprendizagens significativas propiciando caminhos para conduzir os estudantes à autonomia nos estudos e na sociedade.
14	O trabalho objetivou apresentar uma pesquisa realizada com professores da disciplina de Física que atuam na Rede Estadual e Privada do Estado do Rio de Janeiro, onde a análise desses dados motivou a construção de uma proposta metodológica em CTS apoiada num tópico de Física Moderna, os raios X.
15	A proposta do trabalho é a utilização em sala de aula de textos provenientes de revistas científicas abordando avanços científico, tecnológico e modificações sociais, de maneira a estimular os estudantes a desenvolver uma análise crítica dos riscos e benefícios que essas novas tecnologias podem trazer para suas vidas.

APÊNDICE E: QUADRO DE SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS DO ENPEC

(continuação)

Nº	Resumo
16	O artigo discute um tema proposto que relacionava indústria química, meio ambiente e sociedade. Objetivando analisar aspectos relacionados à construção de material e a forma como foi utilizado por quatro professores do Ensino Médio de diferentes áreas do conhecimento.
17	O trabalho discute elementos de uma proposta para desenvolver o tema Poluição Sonora em aulas de Física no Ensino Médio. A proposta foi elaborada a partir de estudos teóricos sobre as temáticas ciência e cotidiano e CTS; estudos de conteúdo; elementos de pesquisa de Iniciação Científica sobre Poluição Sonora; análise de reportagens de jornais dentro do processo de seleção, elaboração e adaptação de recursos didáticos, e análise de informações obtidas na aplicação de um primeiro ensaio numa escola pública do Distrito Federal como parte das atividades de estágio docente do licenciando envolvido.
18	Neste trabalho, o autor entende o movimento CTS como uma importante ferramenta metodológica para o Ensino de Ciências, nesse sentido, entendem que com a abordagem de conteúdos, especificamente, a cinemática, modifica a compreensão dos estudantes tanto dos conteúdos científicos, como da Física numa perspectiva mais abrangente, em relação à metodologia tradicional.
19	No artigo foi apresentado discussões inerentes à pesquisa localizada em um programa de investigação-ação educacional, em um curso de licenciatura em Física de uma Universidade Pública, especificamente na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física. O objetivo foi mostrar atividades educacionais, as quais foram propostas e realizadas nessa disciplina, que gerem discussões sobre as implicações da relação CTSA.
20	O objetivo deste artigo é propor uma unidade de ensino em Termodinâmica a partir do tema aquecimento global, escolhido em função do crescente apelo assumido pela questão ambiental nos últimos tempos. Os autores propõem abordar as interações entre CTSA dentro das dimensões conceitual, procedimental e atitudinal do conteúdo. Sendo a unidade desenvolvida através dos três momentos pedagógicos.
21	O artigo investiga a participação de um grupo de cinco professores de Física, da Rede Pública de Ensino Médio, ao longo do processo de construção coletiva, de um conjunto de estratégias, para abordagem do tema “produção e consumo da energia elétrica na sala de aula do Ensino Médio”, referenciada pelo enfoque CTS.
22	A partir de uma determinada concepção de currículo para formação de professores de Ciências, no artigo é discutido como a abordagem CTSA apresenta-se como um conjunto de conhecimento que se situa no contexto da aplicação e não apenas no terreno dos conceitos disciplinares. Em um curso constituído por 12 disciplinas de 30 horas e dirigido a professores em exercício no Ensino de Química, Física ou Biologia.
23	O artigo tem como objetivo analisar a implementação de uma abordagem CTS em sala de aula de Química, buscando identificar obstáculos e dificuldades para o estabelecimento de uma prática pedagógica a partir dessa perspectiva de ensino. Discute como dois professores de Química implementaram uma abordagem CTS, previamente planejada, em suas salas de aula.
24	No artigo é realizada uma análise qualitativa e quantitativa dos resultados de um instrumento de pesquisa utilizado para levantar o conhecimento e as representações de um grupo de pessoas sobre o tema segurança e, mais especificamente, o conhecimento sobre a problemática relacionada ao projeto e instalação das cercas elétricas no município de Pelotas-RS.

APÊNDICE E: QUADRO DE SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS DO ENPEC

(continuação)

Nº	Resumo
25	O artigo visou refletir sobre o estágio docente realizado na universidade, na área da genética debatendo o tema CTS na imunogenética. Os resultados mostraram pouco interesse em discutir as implicações da Ciência-Tecnologia, porém um interesse maior em estudar os conteúdos de genética.
26	No artigo foram apresentadas as principais características de um Produto Educacional desenvolvido como resultado de pesquisas sobre a utilização de referenciais teóricos e metodológicos na estruturação de formas alternativas de apresentação de temas relacionados ao Ensino de Ciências, principalmente, aqueles de elevado grau de especificidade e de difícil abordagem no Ensino Médio.
27	No artigo é apresentado como resultado de pesquisa uma proposta de Ensino de Ciências na Educação Básica utilizando conhecimentos oriundos do cotidiano e da cultura popular a partir de um estudo empírico sobre o uso de padrões de simetria existentes em figuras traçadas nas carrocerias de madeiras de caminhões.
28	Com o intuito de começar o processo de Alfabetização Científica nas Séries Iniciais do EF, foi proposto um ensino de Ciências que leve os estudantes a trabalhar e a discutir problemas envolvendo fenômenos naturais e as implicações que o conhecimento desses pode acarretar à sociedade e ao ambiente. O trabalho foi planejado com o objetivo de permitir que os estudantes trabalhassem ativamente no processo de construção do seu conhecimento sobre o mundo, além de possibilitar discussões acerca dos benefícios e prejuízos que as Ciências e suas Tecnologias podem trazer para a Sociedade e Ambiente.
29	No trabalho é avaliada a aplicação de uma proposta de ensino através de temas, intitulada “O Motor à Combustão”, planejada para desenvolver conteúdos CTS privilegiando, em sala de aula, uma dimensão dialógica na discussão de valores envolvidos para a tomada de decisões e formação crítica dos estudantes. A pesquisa foi realizada em dois contextos escolares distintos, envolvendo turmas de 2ª série do Nível Médio de Escolas Públicas.
30	Nesse trabalho foi apresentada a confecção de um vídeo com abordagem CTS como um recurso complementar ao livro didático no Ensino de Ciências em turmas do 6º ano do Ensino Fundamental em Nilópolis, Rio de Janeiro.
31	O artigo traz discussão sobre o grupo de pesquisa de professores Linguagens e Representações, no projeto colaborativo universidade-escola “Anhumas na Escola”, os autores propuseram uma atividade de pesquisa educacional sobre os muros no mundo, na cidade de Campinas/SP e na bacia do ribeirão Anhumas onde se situa a Escola Estadual Profa. Ana Rita Godinho Pousa. A atividade foi desenvolvida por professores de diferentes áreas com um maior foco em conteúdos de Geografia e Português.
32	No artigo foi apresentado um trabalho desenvolvido no ano de 2008, em uma escola privada do Rio Janeiro, com estudantes da 1ª série do Ensino Médio, o qual consistiu em um enxerto CTS. O trabalho desenvolvido foi conceitualmente estruturado em termos de uma controvérsia controlada em torno de um tema de natureza tecnocientífica, com o tema internacionalização da Amazônia.
33	O artigo faz parte das atividades que compõem o Projeto de Educação Ambiental de uma Escola Pública de Campinas – SP. O enfoque CTSA foi desenvolvido interdisciplinarmente por esse ser um dos eixos temáticos que articulam o projeto, tendo como o objetivo de inserir a educação ambiental nas aulas de Matemática e Português para tratar as questões ambientais do local.

APÊNDICE E: QUADRO DE SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS DO ENPEC

(continuação)

Nº	Resumo
34	O artigo apresenta os resultados da etapa de análise das redações e escolha das codificações da investigação temática desenvolvida com estudantes de Ensino Médio sobre plásticos. As autoras constataram que os estudantes percebem a problemática ambiental e social envolvida no uso dos plásticos em seu cotidiano, no entanto não se inserem como sujeitos ativos no processo e nem consideram que suas ações contribuem para o cenário delineado.
35	No artigo foram apresentados resultados de um projeto de pesquisa desenvolvido em uma Escola Pública da cidade do Rio de Janeiro, com estudantes do 3º ano do Ensino médio. A partir da análise das interações discursivas, os autores entenderam que as atividades didáticas desenvolvidas com o formato de uma investigação propiciam o surgimento nos estudantes de atitudes e procedimentos que se assemelham aos trabalhos de investigação realizados em laboratórios científicos.
36	O artigo teve como objetivo analisar a interferência da abordagem CTS no ensino de Ciências a partir do discurso de um professor em uma turma de Educação de Jovens e Adultos, norteado pela teoria de Foucault, focando especificamente regras que Foucault formula para o método de análise do discurso: inversão, descontinuidade, especificidade e exterioridade. Foi destacada a abordagem CTS.
37	No artigo foi descrito parte do trabalho de campo de uma investigação que aborda aspectos do desenvolvimento de propostas pedagógicas para o ensino de Biologia no Ensino Médio a partir de uma abordagem CTS. Na investigação, os autores utilizaram o referencial teórico da Análise Crítica do Discurso para analisar os processos de reelaboração do discurso CTS que uma professora do Ensino Médio da Rede Estadual do Rio de Janeiro realizou ao desenvolver a proposta.
38	O trabalho objetivou discutir avanços alcançados no desenvolvimento da cidadania e da autonomia de aprendizagem envolvendo temas como C e T e as relações entre CTSA. Utilizaram na disciplina Máquinas Elétricas uma pluralidade de ações pedagógicas como pesquisas, seminários e debate. Esta pesquisa envolveu 108 estudantes do curso Técnico de Automação Industrial no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, discutindo o tema Fontes de Energia Automotiva, empregando o enfoque CTSA.
39	O artigo apresenta uma pesquisa realizada com estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola profissionalizante da cidade do Rio de Janeiro. A investigação procurou compreender como a introdução de um tema sociocientífico pode contribuir para a formação crítica, reflexiva e cidadã dos estudantes. Para a realização da pesquisa, foram elaboradas atividades didáticas. Buscaram identificar, nas respostas dadas pelos participantes às atividades sugeridas, elementos que pudessem indicar a construção de uma argumentação crítica sobre o tema: produção da energia elétrica, desenvolvimento e meio ambiente.
40	No trabalho os autores procuram identificar e discutir concepções de futuros professores de Biologia sobre ética e o papel dos meios de divulgação científica. Fundamentam as discussões no pensamento sobre educação e sociedade de Adorno e nos professores como intelectuais críticos e transformadores de Giroux. A análise de conteúdo do material apontou para aspectos importantes do desenvolvimento de QSC no âmbito da formação de professores, como a necessidade de problematizar a neutralidade da Ciência, a revelação de aspectos éticos e controversos, e a distinção entre as mídias popular e científica.

APÊNDICE E: QUADRO DE SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS DO ENPEC

(continuação)

Nº	Resumo
41	O trabalho discute a implementação de uma unidade didática (UD) articulando Educação Ambiental para a Sustentabilidade e o enfoque CTSA, utilizando a dengue como contexto. Participaram das atividades três turmas do 2º ano do Ensino Médio. A UD abordou diversas estratégias didáticas, buscando facilitar a aprendizagem e a ampliação das percepções das relações CTSA. Os autores relatam os resultados das duas primeiras atividades: um questionário aberto, a leitura e discussão de uma revista em quadrinhos, com posterior confecção de textos e quadrinhos. Em relação a dengue, os autores perceberam que muitos estudantes ainda possuem fragilidades conceituais, porém já refletem sobre a importância de atitudes preventivas.
42	O artigo apresenta os resultados de uma pesquisa associada a uma atividade didática interdisciplinar com enfoque dirigido às relações CTS, envolvendo as disciplinas de Física e Geografia. Apoiada, dentre outros, nos pressupostos de Feenberg (2005), o objetivo principal foi promover entre estudantes da Educação Básica discussões e reflexões críticas sobre as relações entre a ciência, tecnologia e questões sociais, econômicas e ambientais, bem como estimular a importância da participação consciente e democrática dos estudantes nos processos de apropriação e uso das tecnologias.
43	O trabalho apresenta o estudo que tem como objetivo avaliar uma sequência didática (SD) com abordagem CTS no Ensino de Química considerando aspectos positivos e/ou negativos quando comparada às abordagens de ensino mais tradicionais em aulas de Ciências. Na validação da sequência didática foram considerados aspectos relacionados ao processo de internalização de significados para conceitos científicos. A SD foi analisada a partir dos termos propostos por Méheut (2005) tomando por base contribuições da teoria sociocultural de Vygotski e colaboradores, da teoria da atividade de Leontiev e da teoria da assimilação de Galperin.
44	O artigo apresenta um estudo que teve como objetivo analisar o discurso de uma professora de Química quando discute sobre conceitos científicos em sua sala de aula na vivência uma abordagem CTS. Para organização dos dados, construção e análise do <i>corpus</i> , consideraram estratégias sugeridas pela etnografia interacional e pressupostos da Teoria Semiolinguística de Patrick Charaudeau. Diferentes modos de organização foram identificados no discurso da professora de Química, tais como: o descritivo, o enunciativo e o argumentativo.
45	O artigo analisa o processo de construção coletiva das metodologias de ensino/aprendizagem para a participação pública em Ciência-Tecnologia no marco do Projeto Anhumas na Escola, que tem como resultado as metodologias: trabalho de campo-caso simulado, trabalho de campo-caso real e reunião pública. Utilizado categorias dos Estudos CTS para analisar a experiência no contexto de pesquisa colaborativa. Destacam a relevância das geociências para caminhar em direção a uma educação CTS baseada no lugar e as aproximações com a articulação Educação CTS e perspectiva freireana.
46	Investigação empírica acerca do Ensino da Química orgânico pertinente ao tema Lixo Urbano, abordado na 3ª série do Ensino Médio, que envolveu atividades de pesquisa sobre a composição do lixo, seu destino e subsequente discussão dos resultados, discussão da química dos polímeros e a socialização do trabalho para a escola, através de materiais diversos produzidos pelos estudantes. Os resultados mostram alguns aspectos da percepção dessa problemática pelos jovens e seu interesse em discuti-la.

APÊNDICE E: QUADRO DE SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS DO ENPEC

(continuação)

Nº	Resumo
47	No artigo foi discutido os primeiros resultados da pesquisa “Ensino de Ciências: desempenho de estudantes, práticas educativas e materiais de ensino” inserido no Programa Observatório da Educação/CAPES. Com objetivo de analisar como a relação CTSA está expressa na prática docente do Ensino de Ciências para o Ensino Médio e no desempenho dos estudantes nas questões do ENEM sobre energia. Os resultados dessa análise permitiram identificar no discurso dos professores questões éticas da ciência, embora essas questões não construam uma epistemologia particular, percebendo e reificando, por exemplo, a Ciência como uma Tecnologia.
48	O artigo traz uma análise desenvolvida a partir de um trabalho colaborativo de construção de estratégias didáticas para abordagem do tema ilhas de calor, considerando-se a perspectiva CTSA para o Ensino de Ciências e a utilização de recursos didáticos compatíveis com as dimensões do enfoque CTSA. Foi fundamentado na Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel e no “Vê” epistemológico de D. Bob Gowin.
49	O artigo traz a discussão do enfoque CTS no Ensino de Ciências. As autoras propõem, especialmente no estudo das parasitoses humanas, um estudo com enfoque CTS que permite ao estudante desenvolver debates, discussões críticas, isto é, uma educação científica voltada para a interação com o mundo. Entendem que a veiculação das informações referentes ao estudo das parasitoses humanas pode ser por meio de textos científicos, jornais, revistas e fábulas, os quais atraem o estudante, o que torna o conhecimento científico mais acessível.
50	O artigo busca analisar como ocorrem as situações de contextualização e interdisciplinaridade nas questões que envolvem conhecimentos biológicos. A análise revelou que a contextualização das questões ocorreu com temas das áreas de Ecologia, Genética e Fisiologia, com o intuito de ilustrar o conhecimento científico ou como parte do cotidiano físico do estudante. A maior parte das questões interdisciplinares apresentou a “união entre as disciplinas”, pois não se verificaram separações entre os conhecimentos, mas uma correlação mais profunda entre os conteúdos disciplinares.
51	O artigo teve como objetivo demonstrar a importância das atividades experimentais no Ensino de Química em que se buscou analisar as propriedades físico-químicas do leite. Para a coleta de dados as autoras utilizara registros das atividades desenvolvidas pelos estudantes, arguições orais, relatórios e diário de campo. Participaram do estudo 50 estudantes da 3ª série do Curso Técnico em Agropecuária, do Centro Estadual de Educação Profissional, na cidade de Rio Negro, no Paraná. A exploração de novos domínios contribuiu na construção do conhecimento crítico pelos estudantes e na reflexão sobre a importância do bem-estar das pessoas, mostrando caminhos para o desempenho profissional.
52	O artigo relata uma intervenção pedagógica realizada sob a perspectiva da educação ambiental crítica, com enfoque CTSA, em uma Escola Pública Municipal. O objetivo foi criar condições, na escola, para o desenvolvimento de cidadãos atuantes e conscientes das questões ambientais. Foi proposta aos estudantes a vivência em uma oficina de educação ambiental, intitulada separação, reutilização e reciclagem, que visou despertar o interesse dos estudantes para a destinação do lixo produzido por eles. A oficina foi realizada em três etapas. Os resultados evidenciaram o interesse dos estudantes por questões da destinação do lixo em sua comunidade.

APÊNDICE E: QUADRO DE SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS DO ENPEC

(continuação)

Nº	Resumo
53	Nesse artigo os autores buscaram compreender quais sentidos são produzidos por estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas de uma Universidade Pública sobre relações entre CTSA, tendo como uma das condições de produção uma disciplina de Geologia. As análises indicaram, entre outros aspectos, que eles significaram “participação da sociedade” e “tomada de decisão” em assuntos relacionados à Ciência-Tecnologia como algo que tem como condição necessária o domínio do conhecimento científico. Os resultados forneceram subsídios para a possibilidade de outros deslocamentos na relação entre geociências, enquanto conhecimento científico sobre o ambiente, e abordagens CTSA.
54	O artigo visa discutir e analisar as estratégias de ensino-aprendizagem implementadas numa intervenção didático-pedagógica onde tomam parte o professor de Física da escola, o pesquisador acadêmico da universidade e um licenciando em Física. Os resultados sinalizaram que os estudantes foram capazes de discutir, argumentar e desenvolver uma visão mais abrangente e verdadeira da construção do conhecimento científico e as relações complexas que ele estabelece com o desenvolvimento tecnológico, a sociedade e o meio ambiente.
55	No artigo os autores discutem uma intervenção curricular mediante o desenvolvimento do tema “Sol, Luz e Vida”, estruturado a partir de pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire e do movimento CTS. Duas questões balizaram a pesquisa, realizada com estudantes da EJA: Qual a postura dos estudantes no processo de desenvolvimento da temática? e, Os conceitos científicos trabalhados são utilizados adequadamente na argumentação, na defesa de posições, por parte dos estudantes? Os resultados foram apresentados em três categorias: querer aprender, da passividade à participação e ganhos culturais.
56	Neste trabalho os autores investigaram o potencial do ensino da Computação Quântica para discutir CTS em uma turma de 1º ano do Ensino Médio. Utilizaram os pressupostos da Alfabetização Científica e Tecnológica, e a proposta de Educação Problematizadora de Freire e como abordagem didática os Três Momentos Pedagógicos. Concluíram que o ensino da Computação Quântica tem potencial para despertar a curiosidade epistemológica, introduzir alguns conceitos de Física Moderna e discutir questões científicas, técnicas e sociais sobre a utilização dos computadores.
57	A investigação destaca a inserção do enfoque CTSA por meio da problematização de temas considerados controversos, desencadeadores de questionamentos e possibilitadores de construção e reconstrução de posicionamentos diante de relações sociais que envolvam determinados conhecimentos científicos. Teve por base a concepção educacional dialógico-problematizadora de Paulo Freire. Foram analisadas situações de diálogo e negociação de significados em sala de aula, um repensar sobre possíveis ações e intenções para a instauração de uma educação para a prática da cidadania, a negociação de conceitos científicos e o compartilhamento de valores, por meio de uma educação como prática da liberdade.
58	O artigo tem como objetivo analisar a aplicabilidade da abordagem CTS para o desenvolvimento de um tema controverso dentro da lógica da complexidade. Estabeleceram-se relações entre os conhecimentos construídos pelos estudantes durante as aulas e a lógica da complexidade. Para o desenvolvimento da atividade e análise dos resultados foi abordado o conceito da lógica do terceiro incluído. Os resultados obtidos apresentaram implicações para o ensino que podem ser revistas pelos professores a fim de que possam utilizar abordagens diferenciadas que propiciem aos estudantes a possibilidade desenvolver valores próprios e não somente a apropriação de conhecimentos socialmente construídos.

APÊNDICE E: QUADRO DE SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS DO ENPEC

(continuação)

Nº	Resumo
59	O artigo reúne resultados de uma pesquisa sobre o consumo consciente de energia elétrica na construção de uma ilha de racionalidade sob enfoque CTS. Os autores analisaram as metas da alfabetização científica de Fourez e os objetivos da educação CTS manifestados pelos sujeitos participantes. Os resultados mostram que é preciso insistir em propostas pedagógicas que promovem vínculos entre disciplinas escolares e ações cotidianas.
60	O trabalho objetiva contribuir com uma formação de professores de Ciências que se aproxime das atuais demandas da sociedade contemporânea. Tendo como fundamentação teórica as implicações do Movimento CTSA no Ensino de Ciências, trazendo algumas considerações sobre práticas pedagógicas de licenciandos em Ciências Biológicas realizadas no âmbito de seu Estágio Curricular Supervisionado. Os autores colocaram para discussão alguns aspectos que tangenciam uma formação de professores comprometida com uma visão contextualizada de ciência e de formação científica. Entre eles, a relação teoria e prática no estágio supervisionado, as concepções dos futuros professores sobre as implicações da perspectiva CTSA no Ensino de Ciências e posicionamento do professor de Ciências frente temáticas controversas.
61	O artigo trata de uma Pesquisa Baseada em Design de uma atividade educativa mediada pelas TICs. A pesquisa foi desenvolvida com professores e estudantes de uma turma do 9º ano de Ensino Fundamental de uma Escola no município do Rio de Janeiro. A abordagem CTS na educação e a teoria da aprendizagem situada orientaram o desenvolvimento da intervenção que se baseou na estratégia da autoavaliação antropométrica, utilizando a coleta de dados dos próprios estudantes, o cálculo de seus Índices de Massa Corporal (IMC) e a análise de gráficos comparativos gerados por meio de uma ferramenta de Internet, denominada Diário do Corpo construída para esse fim.
62	O artigo examina, no contexto de uma atividade de júri simulado em disciplina de um curso de Formação de Professores do Campo. A análise deu-se a partir conceitos bakhtinianos de responsividade e de relação entre ideologia do cotidiano e os sistemas ideológicos consolidados. Indicam-se as contraposições e tensões reveladas nas enunciações dos estudantes, a partir de textos e vídeos por eles selecionados para sustentar os pontos de vista em disputa, favoráveis e contrários ao Projeto. Identificamos, nesses enunciados, marcas de discurso autoral e a capacidade dos sujeitos em transitar pelo discurso alheio como forma de construir uma palavra própria frente ao debate.
63	Neste artigo foi apresentado o desenvolvimento de um estudo de caso – o caso do tacho de cobre. Analisando a atividade, os autores que a proposta desse estudo de caso apresentou-se como uma estratégia de ensino promotora de discussões CTS e propiciou aos futuros professores adquirirem e/ou aprimorarem habilidades cognitivas, além de vislumbrarem estratégias de ensino diferenciadas voltadas para uma educação CTS.
64	O artigo traz as questões sociocientíficas (QSC) como a efetivação curricular dos ideais do movimento CTSA na educação. Diante disto, pode-se compreender como essas questões devem fazer parte da vida dos professores e podem apresentar motivação para o trabalho, necessitam de informação, exposição dos argumentos envolvidos, devem relacionar conteúdos e currículos, entendendo a necessária crítica aos aspectos que podem tornar essa prática instrumentalizada. Como resultado, consideram indícios de como os professores se inseriram no processo de formação, com o envolvimento deles nas discussões e nas práticas com as QSC.

APÊNDICE E: QUADRO DE SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS DO ENPEC

(continuação)

Nº	Resumo
65	O artigo analisa as competências e habilidades desenvolvidas por estudantes do curso de Química Tecnológica do CEFET-MG nas disciplinas de Física Experimental I e II, em cursos planejados segundo as diretrizes do enfoque CTS procurando verificar se essa abordagem agrega mais significado às disciplinas e aos conteúdos abordados. Apresenta uma atividade que envolve a produção de energia por células fotovoltaicas. Tomaram como referência para a análise das competências e habilidades mobilizadas pelos estudantes no desenvolvimento da atividade aquelas presentes no Parecer CNE/CES 1362/2001 e que estão de acordo com uma abordagem CTS.
66	O artigo objetiva analisar o desenvolvimento de estratégias didáticas realizadas com estudantes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro sobre o consumo de dispositivos eletrônicos e os problemas gerados com a disposição final desses em aterros comuns. Foram desenvolvidas atividades como: pesquisa bibliográfica, seminários, coleta, seleção e encaminhamento de equipamentos eletrônicos. A análise dos resultados aponta que a problemática se constitui numa importante estratégia para a promoção de processos ensino-aprendizagem significativa, participativa, criativa e críticos.
67	Para que as propostas de ensino CTS atuem na práxis educacional é necessária uma nova configuração curricular na discussão de temas de relevância social, além da utilização de diferentes tipos de materiais didáticos que reflitam o cotidiano dos estudantes. Para tal, os autores entendem necessária a confecção de recursos didáticos que estejam mais próximos da realidade dos estudantes, proporcionando o despertar à Ciência. A pesquisa foi realizada por licenciandos em Química do IFRJ/Nilópolis, com a proposta de incluir recursos midiáticos focados em temas sociais no ensino da Química. Os resultados alcançados mostram que a difusão entre os saberes químicos adquiridos nas licenciaturas em Química e a Comunidade deve ter uma atenção especial, com aplicações reais nas salas de aula.
68	O artigo tem como propósito relacionar o desenvolvimento de atividades pedagógicas numa proposta baseada no enfoque CTSA, trabalhando o tema energia nuclear com estudantes de uma Escola Estadual. A metodologia adotada foi a pesquisa colaborativa visto que as atividades ocorreram em parceria entre a Universidade e a Escola Básica. A reflexão sobre os impactos causados por uma empresa geradora de energia foi o ponto de maior debate e tomada de atitudes, o que levou a uma elaboração de questionários pelos estudantes.
69	O artigo apresenta resultados de uma pesquisa de intervenção que analisou uma proposta de ensino-aprendizagem de Ciências para estudantes da EJA. Os autores identificaram os limites e possibilidades da aplicabilidade do Enfoque CTS em situações concretas de sala de aula. As temáticas abordadas envolveram questões sobre saúde e corpo humano. Os dados foram coletados por meio de entrevistas, trabalhos produzidos pelos estudantes, discursos dos sujeitos da pesquisa gravados durante as aulas, e um memorial descritivo construído pela pesquisadora.
70	O artigo discute que a influência midiática sobre temas como genética e câncer tem trazido para a sala de aula oportunidades de debates sobre esses assuntos alicerçados ao conteúdo de biologia celular sobre a divisão celular. A oficina foi realizada em três momentos: contextualização, uso de modelos didáticos e aplicação de um questionário. Os resultados mostram que a metodologia adotada na oficina foi um sucesso em termos de participação e satisfação do alunado, entretanto não foi suficiente para desconstruir a visão conteudista que tiveram, notadamente dissociada do cotidiano.

APÊNDICE E: QUADRO DE SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS DO ENPEC

(conclusão)

Nº	Resumo
71	O artigo discute pesquisa cuja análise ocorreu a partir da teoria da complexidade de Edgar Morin e suas implicações na educação conforme Petraglia (2006). Os autores concluíram que o Cineclube na perspectiva CTS é uma ferramenta válida para se trabalhar a alfabetização científica em escolas de Ensino Médio, colabora no processo de ensino-aprendizagem, inova a educação a partir da efetivação da transdisciplinaridade e dá suporte aos professores que em suas ações e formação continuada optam pelo uso de uma nova linguagem para um ensino de Ciências que seja solidário, ético e complexo.
72	Foi apresentada uma análise de uma discussão entre estudantes do Ensino Médio a partir de uma perspectiva inspirada pela Sociologia da Ciência de Bruno Latour com o apoio do layout de argumentos de Stephen Toulmin. O contexto é o de uma atividade investigativa de conteúdo CTS cujo tema é a degradação da energia. Foi mostrado com um exemplo que a aprendizagem ou consolidação de conceitos físicos fundamentais, como a energia, pode ocorrer ao longo da busca coletiva de uma solução consensual para uma controvérsia tecnológica.
73	A pesquisa foi desenvolvida em uma Escola Estadual, em São Paulo e investigou os limites e possibilidades da criação de uma situação problema desenvolvida durante as aulas de Ciências. Através da problematização gerada por meio de discussões de temas controversos sobre “nanotecnologia”, partindo da premissa de que as situações polêmicas autênticas em sala de aula contribuem para uma articulação entre o ensino de Ciências e a temática de Tecnologias. Concluem que a abordagem metodológica de temas controversos sociocientíficos proporcionou um engajamento dos estudantes em relação à problemática proposta e a mudança na organização das ideias durante as interações verbais no sentido de persuadir o interlocutor.
74	O artigo apresenta e discute uma prática desenvolvida por um grupo de professores participantes de uma proposta formativa colaborativa. Inicialmente, identifica a importância de pressupostos educacionais que valorizam a intensa mediação entre educadores e estudantes e, posteriormente, apresenta duas práticas de ensino e aprendizagem de temas/conceitos científicos: os trabalhos de campo e o caso simulado a partir de problema envolvendo CTS. Os dados são retirados de diários de campo que relatam as vivências semanais do grupo e, a partir dos fragmentos existentes identifica-se a importância da mediação dos pesquisadores na escolha dos caminhos dos professores; a prontidão para a tomada de decisões e para o trabalho coletivo por parte de professores e a sua opção por pressupostos educacionais valorizados e disseminados no projeto de pesquisa/formativo.

Fonte: Autora.

APÊNDICE F: QUADRO DE SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS DOS PERIÓDICOS⁴⁰

(continua)

Nº	Resumo
01	Na pesquisa realizada com 108 estudantes do curso técnico de Automação Industrial no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) da Disciplina de Máquinas Elétricas, visando atender ao novo Plano de Desenvolvimento Institucional, que defende uma educação profissionalizante ampliada, capaz de estimular a autonomia de pensamentos e de ação dos estudantes, preparando-os para os desafios da profissão. Estimulando a construção de capacidade de análise crítica acerca da atividade científica e tecnológica.
02	O artigo analisa os processos de produção de conhecimento escolar em aulas de Biologia, sendo trabalhadas temáticas dentro do contexto das relações entre CTS, no qual contribui para a compreensão de aspectos dos fenômenos das reformas educacionais, sendo necessária a incorporação de outros tipos de conhecimentos.
03	O trabalho apresenta a análise das narrativas de crianças e professores que se desenvolvem na sala de aula e em um museu de ciências, em situações de ensino-aprendizagem formal e não-formal. A pesquisa tratou das relações entre ensino formal (escola) e não-formal (museu), focalizando indícios e práticas que envolvem, de um lado, o movimento CTS e, de outro, processos de alfabetização científica e tecnológica no ensino de ciências. Os resultados indicam que essas práticas contribuem para a melhoria do ensino de ciências.
04	Foi analisada uma proposta processual que vem sendo construída via investigações e ações no ensino formal de Física, onde equipamentos tecnológicos “resolvidos” transformem-se em equipamentos geradores de reflexão, indagação e conscientização. A estratégia utilizada foi construir um programa de investigação-ação, onde tal ressaltou a disjunção entre tecnologia muito acessível a usuários não reflexivos e conhecimento científico pouco acessível. Cabe então enfrentar a disjunção no ensino de Física e Ciências Naturais e buscar os elos para a melhoria da aprendizagem, contando com o interesse encontrado quando o sujeito se defronta com os “objetos” da tecnologia.
05	O artigo analisa a crescente degradação e o reconhecimento por parte da sociedade contemporânea da existência de problemas considerados críticos e preocupando-se em incorporar na atividades de ensino aspectos da relação do ser humano com o ambiente, agregando a esse a necessidade de abordar questões relacionadas com a dimensão valorativa e aspectos da relação entre ciência, tecnologia e sociedade, passando a ser reconhecida tanto por educadores quanto por especialistas. No Brasil são poucas as pesquisas em ensino de ciências que exploram essa possibilidade e são poucas as experiências em termos de trabalhos em sala de aula que abordam essa questão, entretanto, foi realizado entre maio e novembro de 1996 um trabalho sistematizando dados coletados por estudantes de 6 série do Ensino Fundamental que teve como tema o Projeto Pró-álcool. Os resultados da pesquisa indicam que um trabalho que ofereça aos estudantes oportunidade de discussões e reflexões, pode promover a incorporação de diferentes dimensões relacionadas com CTS.
06	O artigo discute uma dissertação de mestrado que utiliza uma perspectiva educacional voltada formação de cidadãos e defendida por Edgar Morin e no relatório da UNESCO sobre educação para o século XXI, abordando assim uma nova prática escolar que mantenha o estudante como centro das atividades em sala de

⁴⁰ Síntese construída a partir do resumo presente em cada artigo, da mesma forma foi construído o apêndice E.

APÊNDICE F: QUADRO DE SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS DOS PERIÓDICOS

(continuação)

Nº	Resumo
	aula. Para isto a perspectiva escolhida CTS, que possui como objetivo convergências importantes com os PCNs e Aprendizagem Concentrada em Eventos, que sugere a discussão contextualizada de conhecimento científico. Apresentando alguns resultados aplicados e avaliados abrangendo a Física Moderna e voltando a sala de aula do ensino fundamental no contexto histórico do Projeto Manhattan (1941 – 1945). Entre os conteúdos de ciências estão a fissão nuclear, a radiação, a pesquisa e o uso de armas químicas e biológicas e a energia a partir de uma situação problema propiciada pela técnica psicoterápica RPG – Roleplaying Games ou Jogo de Papeis.
07	O artigo analisa desafios a serem enfrentados no âmbito de intervenções curriculares que busquem enfocar interações entre CTS, abordando temáticas contemporâneas marcadas pela componente científico-tecnológica. Tais estão balizados por uma aproximação entre pressupostos de Freire e referências ligadas ao denominado movimento CTS. Investigando quais os possíveis desafios a serem enfrentados/investigados quando se buscam configurações curriculares que contemplem o enfoque CTS, por meio da abordagem de problemas de relevância social junto a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Objetivando identificar e discutir posicionamentos de professores da EJA quanto à utilização de temas/problemas de relevância social, identificando e discutindo questões a serem enfrentados nas instituições escolares. Como resultados foram identificadas quatro categorias.
08	O artigo analisa um episódio que articula CTS aos aspectos ambientais, abordando o problema do efeito estufa, do buraco na camada de ozônio e da escassez de água. Os resultados envolvendo o tripé professor/estudante/texto apontam que tais interações propiciaram a motivação e a formação do estudante enquanto indivíduo crítico reflexivo conseguindo argumentar e atuar criticamente em seu meio social.
09	Atendendo as diretrizes dos cursos de Engenharia, os autores optaram pela construção de uma nova metodologia de ensino buscando orientações junto as DCNs, aos princípios educacionais do enfoque CTS e na resolução de Problemas. Baseando-se na investigação dos efeitos da metodologia dos Problemas Geradores de Discussões no ensino da Física investigação, apontaram para a pertinência da metodologia PGD nos cursos de Engenharia, pois essa permite abordar o conhecimento formal da física, a pesquisa e a discussão como forma de construir o conhecimento Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química.
10	O estudo teve como objetivo investigar um processo formativo podendo contribuir para ressignificar concepções de professores de química sobre CTS e de suas interpelações partindo do pressuposto que tais concepções são importantes para a implantação de abordagens CTS no ensino de Ciências. No sentido de promover essa discussão foram realizados encontros docentes, identificando uma tendência de construção de novos posicionamentos pelos professores, o que revela a importância de um processo formativo para a adoção de abordagens CTS em sala de aula.
11	Dados coletados a partir do desenvolvimento de algumas atividades na disciplina de Prática de Ensino oferecida a estudantes do curso de Licenciatura em Física de uma universidade pública no estado de São Paulo procuram identificar as concepções dos licenciandos de Física em relação à temática ambiental, bem como analisar as propostas por eles elaboradas e os obstáculos que se lhes

APÊNDICE F: QUADRO DE SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS DOS PERIÓDICOS

(continuação)

Nº	Resumo
	apresentam quando decidem tratar alguns aspectos da problemática ambiental em suas atividades de ensino. Os autores concluem que não há por parte dos licenciandos, uma compreensão mais ampla quanto ao significado da temática ambiental, quanto às implicações do movimento ambientalista para as práticas culturais e pedagógicas e possibilidades de exploração de temas ambientais associados a propostas de ensino de física, criando obstáculos para a incorporação desses aspectos em suas propostas de ensino.
12	Este artigo apresenta resultados de pesquisa que apontam como uma abordagem de tema sociocientífico no ensino de ciências propicia aos estudantes relacionarem conhecimento científico com situações de sua vivência, desenvolvendo experiências em aulas de ciências naturais de uma turma do oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Distrito Federal. A análise dos dados sugere que estudantes que não estabeleciam vínculos entre conhecimento científico e o seu contexto de vida, passaram a perceber tal articulação após a introdução de um tema sociocientífico e observou-se também um maior interesse e participação dos estudantes durante as aulas, acompanhados de uma maior compreensão do conteúdo científico explorado.
13	Entendendo que a perspectiva de alfabetização científica está diretamente vinculada ao ensino com base nas relações CTS, as autoras objetivaram mostrar possibilidades e necessidade de se trabalhar a alfabetização científica, integrando ensino formal, não-formal e divulgação científica. A pesquisa foi realizada com 108 professores participantes de um curso, 18 participantes de um seminário e 12 observações de turmas em visita a um museu de ciências retrata de um lado, as possibilidades que os professores vislumbram de se trabalhar ciências via CTS e, de outro, as incoerências que emergem quando certos conteúdos escolares são explorados na visita de estudantes a um museu de ciências.
14	Identifica-se modelos de educação em ciências que fundamentam as visitas orientadas realizadas em dois museus: o zoológico Quinzinho de Barros, em Sorocaba/SP, e o museu de Zoologia da USP/SP. Pesquisas qualitativas foram feitas a partir do levantamento e análise de documento e entrevistas oriundos dos mestrados de Garcia(2006) e Martins (2006), obtendo resultados que indicam que o modelo predominante em ambas as instituições é o construtivista, em grau menor grau aparecem os modelos de redescoberta, CTS, tradicional e tecnicista. Em ambas as instituições, aspectos referentes a quase todos os modelos são evidenciados, o que levanta questionamentos sobre até que ponto os museus assumem, de forma consistente, determinadas concepções pedagógicas em suas ações educativas.
15	No artigo foi analisado um episódio de aula de Química no ensino médio, com base na teoria da enunciação de Bakhtin. Foram trazidas diferentes vozes para debate momento em que focalizamos as interações discursivas sobre o efeito estufa e aquecimento global, mostrando assim que os estudantes revelaram não ter consciência da natureza controversa do tema, além de criarem expectativas quanto a um posicionamento único e verdadeiro da ciência.
16	O artigo discute um estudo de caso, com estudantes da última série do curso técnico de Química integrado nas aulas práticas de Química Orgânica Aplicada, onde registramos percepções e desenvolvimento de atitudes, valores (PIE-ARCTS) e habilidades. Na metodologia foi utilizado observações, registros, gravações, filmagens e questionários evidenciando assim importância do professor na condução das discussões, nas estratégias envolvendo estudantes nas

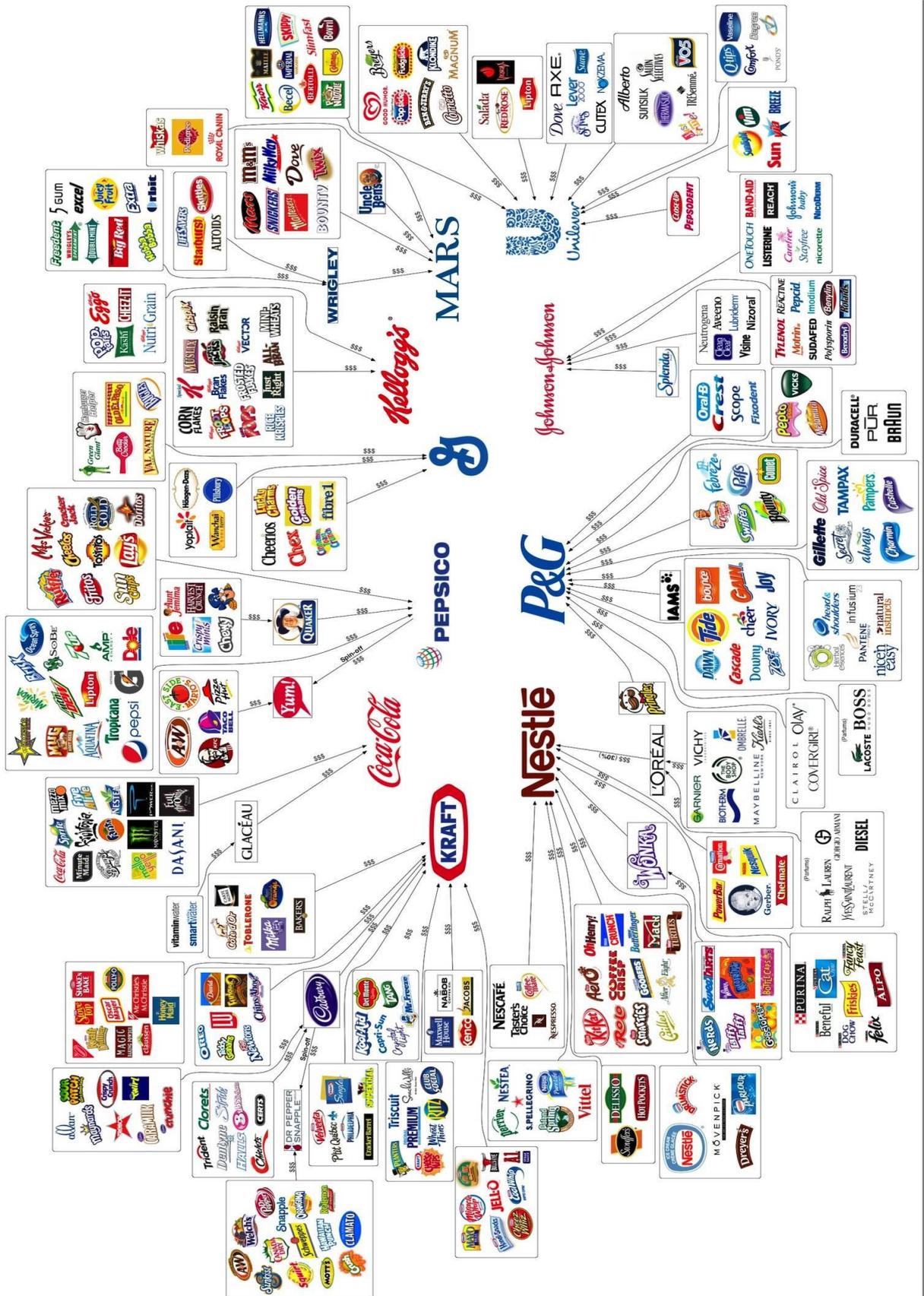
APÊNDICE F: QUADRO DE SÍNTESE DOS ARTIGOS SELECIONADOS DOS PERIÓDICOS

(conclusão)

Nº	Resumo
16	discussões e vivência de situações reais. A inserção de TS nos currículos de Química como condição fundamental para desenvolver uma educação CTS humanista, e nos cursos de educação profissional, com potencialidades transformadoras.
17	A proposta deste artigo é apresentar alguns documentários e suas características de cunho CTS, baseado a partir das experiências vivenciadas em uma disciplina sobre estudos CTS, os autores verificaram o forte potencial de alguns documentários para a promoção do debate dessa articulação.
18	Este artigo descreve e analisa considerações que setenta e quatro (74) professores de Física, Química e Biologia do ensino médio da região de Piracicaba, São Paulo/Brasil teceram sobre a dimensão social das Ciências da Natureza, e as implicações que suas ideias podem representar para a Educação das Ciências na perspectiva sócio-cultural diversa. O pressuposto da pesquisa foi que, o ensino das Ciências, sob um pensamento mais complexo, contribuirá para a aprendizagem crítica dos fenômenos naturais e sociais globais e locais de professores e estudantes.
19	No artigo os autores apresentam os desafios a serem enfrentados no âmbito de intervenções curriculares balizadas por uma aproximação entre pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire e referenciais ligados ao denominado movimento CTS, tendo como problema investigado: Quais os possíveis desafios a serem enfrentados quando se buscam configurações curriculares que contemplem o enfoque CTS, através da abordagem de problemas de relevância social junto à Educação de Jovens e Adultos (EJA)? Objetivando identificar e discutir posicionamentos de professores da EJA quanto à utilização de temas/problemas de relevância social em suas aulas e identificar e discutir entraves a serem enfrentados nas instituições escolares os autores discutem duas categorias resultantes da pesquisa.

Fonte: Autora.

ANEXO A: GRÁFICO “THE ILLUSION OF CHOICE”



Fonte: (VERONESI, 2013, p. 01)