

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

**A PARTICIPAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DO CURRÍCULO:  
PRÁTICAS EDUCATIVAS VINCULADAS AO MOVIMENTO  
CTS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Caetano Castro Roso**

Santa Maria, RS, Brasil  
Março de 2014

<b>PPGE/UFSM, RS</b>	<b>ROSO, Caetano Castro</b>	<b>Mestre</b>	<b>2014</b>
----------------------	-----------------------------	---------------	-------------

# A PARTICIPAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DO CURRÍCULO: PRÁTICAS EDUCATIVAS VINCULADAS AO MOVIMENTO CTS

**Caetano Castro Roso**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa 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 **Mestre em Educação**.

Orientador: Décio Auler, Dr.

Santa Maria, RS, Brasil  
Março de 2014

## Ficha Catalográfica

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

Roso, Caetano Castro

A Participação na Construção do Currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS / Caetano Castro Roso.-2014.

99 p.; 30cm

Orientador: Décio Auler

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, RS, 2014

1. Movimento CTS 2. Educação em Ciências 3. Currículo 4. Participação 5. Freire-PLACTS I. Auler, Décio II. Título.

Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Educação  
Programa de Pós-Graduação em Educação

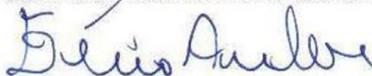
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**A PARTICIPAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DO CURRÍCULO:  
PRÁTICAS EDUCATIVAS VINCULADAS AO MOVIMENTO  
CTS**

elaborada por  
**Caetano Castro Roso**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Educação**

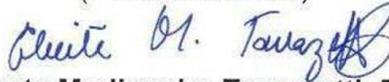
**COMISSÃO EXAMINADORA**



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



**Carlos Alberto Marques, Dr.**  
(PPGECT/UFSC)



**Elisete Medianeira Tomazetti, Dra.**  
(PPGE/UFSM)

**Cristiane Muenchen, Dra.**  
(PPGECQVS/UFSM)

Santa Maria, RS, Brasil  
Março de 2014

À memória de meu pai, que, do seu jeito, sempre reforçou a necessidade de que estudássemos e aproveitássemos as oportunidades.

## **Agradecimentos**

Ao pai, que a principal herança certamente foi a curiosidade.

À mãe, que, além de tudo, nunca deixou a 'peteca cair'.

À guria, sempre tão sensível aos altos e baixos decorrentes do trabalho acadêmico, sobretudo em termos de humor.

À família e amigos que certamente não pude vê-los tanto quando gostaria, pela compreensão.

Ao Décio, pela inserção ao campo de estudos, pelas orientações, não apenas desse trabalho, pela amizade que foi se firmando e por partilhar alguns 'desacordos'.

Aos professores convidados à banca, Elisete, Bebeto e Cristiane, pelo interesse no tema e pelas contribuições.

Ao Demétrio e ao Celso, pelas colaborações na qualificação do projeto de pesquisa.

Aos colegas de GETCTS. Em especial à Suiane que, pensando tirar dúvidas, acabava me ensinando mais e ao Antonio pelo início no grupo e pelos projetos conjuntos, além da amizade de ambos.

Aos colegas de PPGE e CE, pelos episódios partilhados que deixaram contribuições ao trabalho e ao profissional.

Aos colegas de educação em ciência e CTS que contribuíram com a pesquisa através de seus trabalhos publicados.

À sociedade brasileira pelo parcial financiamento da pesquisa.

## RESUMO

Repercussões educacionais do Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) têm crescido e se disseminado no contexto brasileiro, principalmente na área de educação em ciências. A gênese destas repercussões educacionais ocorreu no Hemisfério Norte, sendo o campo curricular um foco privilegiado. Foi neste espaço geográfico que conceitos como participação pública em Ciência-Tecnologia e currículos CTS foram elaborados, carregando as marcas deste. O problema de pesquisa formulado foi: como têm sido definidos e estruturados currículos balizados por referenciais ligados a repercussões educacionais de CTS? Em termos de detalhamento do problema de pesquisa, três objetivos foram assumidos: (i) identificar quais sujeitos tem participado na definição de currículos de orientação CTS; (ii) analisar encaminhamentos dados, relativamente ao campo curricular, em práticas educativas CTS; (iii) sinalizar horizontes para a educação em ciências na perspectiva de configurações curriculares pautadas pela constituição de uma cultura de participação. Foram analisados artigos publicados em periódicos relacionados à educação em ciências, vinculados às repercussões educacionais de CTS buscando compreender como, neste referencial, vêm sendo construídos currículos. Utilizou-se a Análise Textual Discursiva enquanto recurso teórico-metodológico para as análises. O referencial utilizado, na pesquisa, foram repercussões educacionais do movimento CTS, contribuições de Paulo Freire e proposições do Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS). Os resultados foram sintetizados em quatro categorias: currículos temáticos, professores selecionam temas para cumprir listagens de conteúdos, não realização da investigação dos temas e focos de colaboração e interdisciplinaridade. Vinculado a essas categorias, foram identificadas limitações que sinalizam desafios para a educação em ciências, dentre as quais destaca-se: possível esvaziamento de pressupostos freirianos, indícios de um reducionismo metodológico, ou seja, a não centralidade da discussão curricular e o consumismo não problematizado.

**Palavras-chave:** Movimento CTS, Educação em Ciências, Currículo, Participação, Paulo Freire, Pensamento Latino-Americano em CTS (PLACTS).

## ABSTRACT

Educational repercussions of the Science-Technology-Society Movement (STS) have grown and spread in the Brazilian context, especially in the area of science education. The genesis of these educational repercussions occurred in the Northern Hemisphere, with the curricular field a prime focus. Was this geographical space that concepts such as public participation in Science-Technology and STS curriculums were developed, carrying the marks of this. The research problem was formulated: how have been defined and structured curriculums marked by references linked to educational repercussions of STS? In terms of detail of the research problem, three objectives were undertaken: (i) identify which subjects have participated in defining curriculums guidance STS; (ii) analyze referral data relating to curricular field in educational practices STS; (iii) signal horizons for science education from the perspective of curricular settings guided by the establishment of a culture of participation. Journal articles related to science education, linked to the educational repercussions of STS was seeking to understand how, in this framework, are being constructed curriculums were analyzed. Was used the Textual Discourse Analysis as a theoretical-methodological approach to the analysis. The framework used in the survey was educational repercussions of STS movement, contributions of Paulo Freire and propositions of the Latin American Thought in Science-Technology-Society (LATSTS). The results were summarized in four categories: thematic curriculums, teachers select themes to fulfill listings content, not the conduct of research themes and focus of collaboration and interdisciplinary. Linked to these categories, limitations signaling challenges for science education, among which stands out were identified: possible emptying of Paulo Freire assumptions, the evidence of methodological reductionism, i.e. the non-centrality of curricular discussion and consumerism not questioned.

**Key-words:** STS Movement, Science Education, Curriculum, Participation, Paulo Freire, Latin American Thought in Science-Technology-Society (LATSTS).

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

ABRAPEC – Associação Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências  
ATD – Análise Textual Discursiva  
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
CT – Ciência-Tecnologia  
CTS – Ciência-Tecnologia-Sociedade  
ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências  
FAPERGS – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul  
GETCTS – Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade  
GREF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física  
PLACTS – Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade  
UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 - distribuição dos artigos selecionados.....	26
Tabela 2 - recorrência dos autores selecionados.....	27
Tabela 3 - identificação dos artigos selecionados .....	28

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	13
1. ENCAMINHAMENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO .....	15
1.1. Movimento CTS: gênese, repercussões educacionais e disseminação no contexto brasileiro .....	19
1.2. Delimitação do Problema de Pesquisa e os Objetivos .....	22
1.3. Caracterização da Amostra: corpus de análise .....	23
1.4. Análise Textual Discursiva (ATD) como Recurso Metodológico da Pesquisa 28	
1.5. Sobre o Processo de Construção das Categorias .....	33
2. CURRÍCULOS TEMÁTICOS .....	34
2.1. Qualificação do que vem sendo Concebido como Tema em CTS .....	34
2.2. Possível Endosso a Currículos Tradicionais .....	37
2.3. Possível Endosso à Suposta Neutralidade de CT .....	39
3. PROFESSORES SELECIONAM TEMAS PARA CUMPRIR LISTAGENS DE CONTEÚDOS .....	47
3.1. Critérios de Seleção e Justificação dos Temas .....	48
3.2. Temas Selecionados para Cumprir, Vencer, Listagens de Conteúdos Tradicionais .....	49
4. NÃO REALIZADA INVESTIGAÇÃO DOS TEMAS .....	56
4.1. Uma Problematização à ATD .....	56
4.2. Silenciamento Sobre “o quê?” e “por quê?” Ensinar .....	57
4.3. Currículos segundo a Investigação Temática de Freire .....	59
4.4. Curiosidade Epistemológica .....	62
5. FOCOS DE COLABORAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE .....	66
5.1. Colaboração e Interdisciplinaridade em CTS no Contexto Brasileiro .....	66
5.2. Enfrentamento Interdisciplinar ou Tecnocracia na Abordagem de Temas ...	71
6. CONCLUSÕES, HORIZONTES E POSSIBILIDADES PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS .....	75
6.1. Não Problematização do Consumismo: uma das faces do capitalismo .....	76
6.2. Reduccionismo Metodológico: não centralidade da discussão curricular na educação CTS .....	78
6.3. Esvaziamento de Freire em Encaminhamentos CTS .....	81
ARTIGOS ANALISADOS .....	86
REFERÊNCIAS .....	89

## APRESENTAÇÃO

Repercussões educacionais do Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) têm crescido e se disseminado no contexto brasileiro, principalmente na área de educação em ciências. Essas repercussões tiveram sua gênese no Hemisfério Norte, sendo o campo curricular foco privilegiado. Foi neste espaço geográfico que conceitos como participação pública em Ciência-Tecnologia e currículos CTS foram elaborados, carregando as marcas deste. Na pesquisa que apresento, analisei o processo de definição e construção de currículos balizados por referenciais ligados a CTS no Brasil.

Dessa forma, o problema de pesquisa que guiou o trabalho foi: como tem sido a definição e estruturação de currículos em práticas educativas realizadas no campo CTS? Trabalhei com três objetivos para a pesquisa: (i) identificar quais sujeitos tem participado na definição de currículos de orientação CTS (ii); analisar encaminhamentos dados, relativamente ao campo curricular, em práticas educativas CTS; (iii) sinalizar horizontes para a Educação em Ciências na perspectiva de configurações curriculares pautadas pela constituição de uma cultura de participação.

A justificativa para o desenvolvimento da mesma está calcada em dois eixos. De um lado, as repercussões educacionais de CTS vêm crescendo no contexto brasileiro, estando, cada vez mais, presentes em eventos da área de educação em ciências, revistas científicas e inserido em escolas de educação básica e cursos de nível superior. Além disso, em minhas leituras sobre CTS, sempre esteve presente certa indefinição sobre um conceito central em CTS: participação. Assim, nesta pesquisa, estive focado em identificar como, em encaminhamentos CTS, a participação de mais atores está sendo contemplada na definição e construção de currículos escolares.

Os referenciais que dão suporte à pesquisa são repercussões do movimento CTS, proposições do Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS), vertente que se insere nos estudos CTS, bem como contribuições do educador brasileiro Paulo Freire.

O relato da pesquisa está dividido em seis capítulos temáticos. No primeiro, encaminhamento teórico-metodológico, apresento minha caminhada até o problema

de pesquisa e a abordagem teórico-metodológica de seu enfrentamento. É neste capítulo que estão discutidos os aspectos mais formais da pesquisa, como os objetivos, o material que foi analisado e os pressupostos teórico-metodológicos, relacionados à Análise Textual Discursiva (ATD), que guiaram o processo de análise.

O segundo capítulo, primeira categoria de análise dos resultados, currículos temáticos, está dividido em três seções. Inicialmente discuto que os encaminhamentos CTS têm ocorrido através da utilização de temas. Na primeira seção, discuto as características desses temas, no sentido de melhor qualificá-los. Já na segunda e terceira seções, as discussões estão voltadas para um possível endosso aos currículos tradicionais e à suposta neutralidade de CT, respectivamente.

No terceiro capítulo, professores selecionam temas para cumprir listagens de conteúdos, apresento as justificativas desses professores para selecionar determinados temas na primeira seção, e discuto que as listagens de conteúdos das disciplinas têm permanecido pouco problematizadas, segunda seção do capítulo.

Já no quarto capítulo, terceira categoria, não realização da investigação dos temas, em decorrência do anterior, discuto a não realização de qualquer investigação dos temas de estudo. Na primeira seção, faço algumas problematizações à Análise Textual Discursiva em função de sua impossibilidade em identificar “vazios” no material analisado. Vazios que, na segunda seção, relaciono com a ausência de discussões sobre “o quê?” e “por quê?” ensinar determinados conhecimentos em detrimento de outros. Já nas seções três e quatro, discuto alguns encaminhamentos decorrentes da investigação temática de Freire e sua relação com a curiosidade epistemológica conceituada pelo mesmo.

No quinto capítulo, quarta categoria de análise, apresento alguns focos de colaboração e interdisciplinaridade presentes no material analisado. Esses focos são discutidos como possibilidade de enfrentamento interdisciplinar de temas reais e de um contraponto ao modelo tecnocrático de tomada de decisões.

Por fim, no sexto capítulo, conclusões, horizontes e possibilidades para a educação em ciências, faço o fechamento da pesquisa em torno de quatro eixos: a não problematização do consumismo, o reducionismo metodológico atribuído a educação CTS, o possível esvaziamento de pressupostos freirianos em CTS e apresento algumas possibilidades para a educação CTS.

## 1. ENCAMINHAMENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO

Quando ainda estudante do curso de Licenciatura em Física, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), sobretudo nos primeiros meses do curso, acredito que eu ainda estava um tanto inebriado com o que esperava da graduação que escolhi cursar. Para fins de contextualização, é interessante retomar minhas concepções sobre ciências durante o ensino médio. No período de educação básica, sempre demonstrei grande interesse pelas disciplinas científicas, ficava fascinado com o “possível” poder de explicação dessa área sobre fenômenos da natureza desde um nível micro, passando por fenômenos mais presentes no nosso dia a dia, até fenômenos macro, como, por exemplo, o universo. Boa parte disso tudo, é verdade, decorrente de filmes de ficção científica. Acredito que são raros os jovens que nunca sonharam com as tão comuns (em filmes) viagens espaciais, robótica, e toda a importância atribuída nesses materiais à ciência. Não seria necessário, da mesma forma que não é exagero, destacar obras como “Blade Runner”, “Star Wars”, “ET”, “Frankenstein”, “Matrix”, dentre outras várias que certamente habitavam, e ainda devem habitar os pensamentos, inquietações e sonhos de muitos jovens.

No parágrafo anterior, deixei um “possível” escrito entre aspas. Intencional, visto que de toda a amplitude de temas científicos que poderiam ser abordados, na escola, a prática das disciplinas se resumia única e basicamente a decorar regras, expressões matemáticas, modelos explicativos, etc. Certamente não estou defendendo que obras de ficção fossem os únicos elementos estruturantes dos currículos escolares, mas não poderiam, de alguma forma, serem contemplados? Essa era uma inquietação, visto que, em maior ou menor medida, são temas presentes nas vivências dos estudantes.

Optei pelo curso de Licenciatura em Física acreditando que poderia dar um passo na direção de obter algumas respostas e/ou abrir horizontes em relação aquele mundo fascinante que se apresentava na ficção e que, ingenuamente, colocava tamanho poder na mão da ciência. Minha expectativa era que a academia, além da formação educacional, principalmente para trabalhar como professor de física, sinalizaria alguns caminhos sobre esse “novo” que se abriria em minha frente, já que a física do ensino médio não supriu essas curiosidades. Afinal, existem as tais

viagens espaciais? Como uma nave poderia “dobrar” o espaço e “tele transportar” para uma distância inimaginável? Lamentavelmente a física que encontrei com meus colegas na academia pouco se diferenciava daquela já conhecida na educação básica. Até mesmo aquela monótona e desarticulada sequência de conteúdos se mantinha, apenas diferindo quanto ao tratamento matemático, esse sim, bastante “pesado” e demasiado abstrato.

A quase trágica relação com a física, felizmente, não chegou ao ponto de “abandonar o barco”. Do contrário, essa “tragédia” foi despertando algumas perguntas: só assim que se ensina física? Essa sequência de conteúdos é universal? Só se ensina física através da matemática? Só se aprende física por aprender, sem aplicação/contexto? Indícios de possíveis respostas a essas perguntas foram aparecendo e sendo discutidas na disciplina de didática da física, ministrada pelo professor Décio, e a primeira, também uma das poucas, a problematizar a lógica de como a física, supostamente, era/é ensinada. As discussões sobre epistemologia da ciência passaram a problematizar aquelas concepções de verdade e sobre todo o poder que a ficção e mídia entregavam à ciência. Já as discussões sobre currículo contemplavam as dúvidas sobre o ensino da física, conteúdos e sequência, utilidade, universalidade, etc.

Lembro muito bem de um dos textos lidos na disciplina que sinalizava quanto às relações e, sobretudo, a epistemologia que subjaz a prática docente e a relação com os estudantes. Embora, inicialmente, o texto parecesse estranho de ser relacionado com educação, já que falava de “depósitos bancários”, “tratamento de engorda”, “libertação”, “participação”, a leitura foi se mostrando bastante interessante e relevando alguns dos sentidos da educação, bem como do porque educar. Também, a proposta de participação parecia vir a calhar para nós, na época estudantes, proposta em que os estudantes “teriam voz”, diferentemente do que, em geral, ocorre nas escolas e universidades. Relacionado a esse texto, foi marcante um episódio ocorrido na sala do diretório acadêmico do curso. Um colega perguntou sobre o texto da aula da tarde, em que respondi: “o texto é legal, mas o cara se repete demais, diz algo e, logo em seguida, diz outra vez”. O mesmo colega me perguntou o nome do autor: “não lembro, um ‘tal’ de Paulo”. Outro assunto marcante, na disciplina de didática, foram os textos relacionados à CTS, embora não tivéssemos claro o que significava essa sigla. O principal ponto, que mais me chamou atenção, foi sobre as relações entre desenvolvimento de CT e a definição

da agenda de pesquisa, ambos relacionados ao financiamento da pesquisa. Como assim “definição” de agenda de pesquisa? O que se pesquisa em ciência não são os problemas não resolvidos? Então, por que “definir” uma agenda se apenas seguir parecia a boa prática dos cientistas? Que relação tem os interesses econômicos com a pesquisa científica? Como assim a sociedade participar do desenvolvimento científico? Decisões políticas em CT? Não cabe aqui responder essas questões, mas no decorrer do texto discutirei algumas dessas concepções.

Já durante as duas disciplinas de didática da física, mas tomando forma ao final delas, ficou clara necessidade de, de um lado, complementar os conhecimentos do curso de licenciatura em física com uma base educacional mais sólida e, de outro lado, traçar um caminho que pudesse complementar meus estudos em nível de pós-graduação. Além dos dois semestres de convivência com o professor Décio nas disciplinas e, principalmente, pelas sugestões de cultura de participação de Freire (o “tal Paulo” que referi no parágrafo anterior), a sugestão quase utópica, naquela época, em redefinir a agenda de pesquisa científica, e os encaminhamentos em termos de currículo, articulados em torno da abordagem temática, me pareceu a opção adequada em procurá-lo e expor minhas intenções. A partir de então, passei a integrar o Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade (GETCTS) no mês de Março de 2008.

Na época, me engajei em um projeto de pesquisa sobre a caracterização de temas em configurações curriculares na educação em ciências<sup>1</sup>. De forma breve, os trabalhos vinculados a esse projeto, que desenvolvemos a partir de então (DALMOLIN, ROSO e AULER, 2008; SANTOS et al., 2010; DALMOLIN et al., 2010 e 2011; SANTOS et al., 2011), consistiam em configurações curriculares pautadas pela aproximação crítica Freire-CTS (AULER, 2002) em que selecionamos, planejamos, desenvolvemos e avaliamos práticas educativas com estudantes de ensino médio. Em termos de estrutura, as práticas educativas consistiam na abordagem de um tema (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2007) de relevância social que apresentasse algum desdobramento no contexto local. Já os pressupostos que balizaram tais práticas estavam fundados na necessidade da

---

<sup>1</sup> O título do projeto era *Configurações Curriculares na Educação em Ciências: caracterização a partir de temas*. Este foi registrado no gabinete de projetos do Centro de Educação da UFSM e contou com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) sob a forma de financiamento e concessão de bolsas de iniciação científica e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) sob a forma de concessão de bolsas de iniciação científica.

superação da “cultura de silêncio” em direção a uma cultura de participação e de democratização em temas sociais marcados por CT. De forma mais concisa, as ações do GETCTS se dão na direção de constituir, junto aos estudantes, uma cultura de participação, de engajamento social em temas marcados por CT, aspectos decorrentes da articulação Freire-CTS.

Em parte desses trabalhos que desenvolvemos, no âmbito do GETCTS (SANTOS et al., 2010; DALMOLIN et al., 2011; SANTOS et al., 2011), identificamos, em maior ou menor medida, o aumento da participação dos estudantes e/ou o querer participar, identificação bastante próxima do que Freire (1992, 1996 e 2007) conceituou como curiosidade epistemológica. Particularmente, o termo “participação”, quando vinculado às atividades em sala de aula, me gerava certo incômodo visto que não estava clara a transposição dessa participação para a participação pública, tampouco como se daria essa possível participação, se, no presente ou no futuro, por exemplo, em temas relativos à CT, uma das postulações de CTS. Admitindo certo equívoco, e/ou imprecisão conceitual, de nossa parte, entendo que o que, na verdade, queríamos nos referir era sobre o maior engajamento dos estudantes nas atividades relacionadas aos temas desenvolvidos em sala de aula e não necessariamente em relação à participação pública em CT. Ou seja, os estudantes demonstravam, em maior ou menor medida, maior entusiasmo e engajamento aos temas trabalhados (ROSO, DALMOLIN e AULER, 2011b; DALMOLIN e ROSO, 2012), o que não necessariamente implicaria em maior participação pública em CT. Este foi um aspecto que apenas ficou mais bem compreendido após releituras dos trabalhos referidos e do estudo de referenciais ligados à CTS e do educador Paulo Freire.

No entanto, a inquietação sobre participação pública em CTS não foi sanada. Logo após melhor diferenciar a participação que havíamos conceituado, em que queríamos nos referir a engajamento e a participação pública em CT<sup>2</sup>, minha compreensão era que essa imprecisão poderia ser recorrente na área e vinculada à polissemia associada à CTS. Para minha surpresa, de forma bastante positiva, percebi que estava subestimando o tema, já que mesmo as perspectivas de participação, tanto engajamento em sala de aula quanto participação pública em CT,

---

<sup>2</sup> Apesar dessas duas conceituações de participação constituírem dimensões distintas, elas não são excludentes. Ou seja, um maior engajamento no trabalho com temas, vinculados a CT, em sala de aula, pode potencializar para participações públicas mais abrangentes.

apresentavam, através de leituras aleatórias, amplas possibilidades revelando, novamente, os vários entendimentos associados à CTS. A grande diversidade de encaminhamentos relativos ao termo “participação” indicou os primeiros contornos para a pesquisa que apresento de maneira mais sistemática, aspecto iniciado com o “incômodo” que logo atrás fiz referência.

Aliado as minhas angústias pessoais, as repercussões educacionais de CTS estão se disseminando e expandindo com grande intensidade no contexto brasileiro. Essas duas dimensões, as angústias e o crescimento de CTS no Brasil, alicerçam a justificativa quanto a realização da pesquisa, dada a centralidade que o conceito de participação assume nos encaminhamentos CTS, conforme discuto na seção seguinte.

### **1.1. Movimento CTS: gênese, repercussões educacionais e disseminação no contexto brasileiro**

A partir de meados do século XX, parcela da população, sobretudo no Hemisfério Norte, passou a constatar que o desenvolvimento de Ciência-Tecnologia<sup>3</sup> (CT) não necessariamente estava sendo traduzido em melhorias no âmbito social, em bem estar social. Segundo García, Cerezo e López (1996), essa constatação deu-se em função, por exemplo, da degradação ambiental associada ao desenvolvimento de CT, seus vínculos com a guerra, como a segunda guerra mundial e do Vietnã, acarretando um olhar mais crítico sobre CT. Esse olhar mais crítico, nestes contextos, acarretou numa realocação de CT, passando da esfera da suposta neutralidade, em termos de valores, e colocada no campo do debate político. Esse panorama social, ocorrido, na visão desses autores, principalmente no Hemisfério Norte, deu origem ao Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), que buscava um olhar mais crítico quanto às inter-relações dessa tríade tendo como pano de fundo a problematização da suposta neutralidade de CT. Esse movimento social, na sua forma mais ampla, repercutiu no âmbito educacional, em termos de objetivos e inovações no campo curricular.

---

<sup>3</sup> Em função do imbricamento de CT, contemporaneamente tem sido utilizado, cada vez mais, o termo tecnociência.

Segundo García, Cerezo e López (1996), o conjunto de manifestações decorrentes do movimento CTS, ocorridas no Hemisfério Norte, dentre outros aspectos, postulava algum controle social sobre CT, de forma que se configurou num dos objetivos centrais do denominado movimento CTS. Ou seja, passou-se a postular processos decisórios mais democráticos, em detrimento do modelo de decisões puramente técnico, tecnocrático. Santos e Mortimer (2001) aprofundam a análise e, ao enfatizarem a não-neutralidade de CT, defendem mecanismos de “controle social” em uma perspectiva democrática, envolvendo a população nas tomadas de decisões sobre CT.

Já, na América Latina, principalmente na Argentina, entre os anos 60 e 70, do século passado, um conjunto de professores universitários, pesquisadores das áreas de ciências naturais e exatas, mobilizaram-se em direção do que chamaram de um “projeto nacional”, o que colocava novos desafios relativos à CT (DAGNINO, 2008a). Esse movimento, dos pesquisadores argentinos, culminou no nascimento do Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS), vertente que se insere nos estudos CTS, embora negligenciado na literatura do Hemisfério Norte (DAGNINO, 2008a). No contexto do PLACTS, tem início a problematização dos valores e objetivos da atividade científica (HERRERA, 1982a). O PLACTS teve como horizonte uma reorientação da pesquisa e desenvolvimento de CT a fim de atender interesses e demandas locais. Ou seja, no entendimento dos representantes do PLACTS, a CT desenvolvida em países centrais não necessariamente seria adequada aos interesses e necessidades da população latino-americana, sendo necessária uma reorientação da agenda de pesquisa em CT que incorporasse valores locais, havendo maior envolvimento da população nessas decisões.

No entanto, o PLACTS, diferentemente do que ocorreu com referenciais de CTS no Hemisfério Norte, não repercutiu no campo educacional. Essa é uma construção que vem sendo trabalhada, atualmente, principalmente no Brasil, por alguns grupos de pesquisa ligados à educação, como, por exemplo, os trabalhos de Auler (2002 e 2011), Monteiro (2011), Roso, Dalmolin e Auler (2011a), Roso (2012), Roso, Rosa e Auler (2013) e Strieder (2012). Ainda, as práticas educativas balizadas por CTS, desenvolvidas no contexto latino-americano, pautam-se geralmente pelos pressupostos CTS do Hemisfério Norte. Ou seja, boa parte da repercussão educacional de CTS, no Brasil, é importada, seja em termos de objetivos,

conceituações e/ou visões de ciência, de tecnologia, e de sociedade, e, principalmente, das inter-relações entre CTS. Assim, por exemplo, o conceito de participação, carrega marcas do espaço-tempo em que ocorreu sua gênese.

Esse conjunto de autores que referi no parágrafo anterior tem trabalhado, dentre outros aspectos, com o desenvolvimento de novos encaminhamentos à educação tendo como base sugestões do PLACTS e pressupostos do educador Paulo Freire. Particularmente, no âmbito do Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade (GETCTS), temos articulado esses dois referenciais adotando como principal objetivo a construção de uma efetiva cultura de participação junto aos estudantes. De um lado, no PLACTS, é evidente a sugestão de que a sociedade tenha mecanismos de participação para expressar seus interesses, suas demandas, em contraposição a modelos decisórios tecnocráticos. Já em Freire é recorrente a necessidade de que a população supere a cultura de silêncio em direção a uma cultura de participação, sobretudo em função da concepção democrática que perpassa a obra do autor.

Tanto no Hemisfério Norte, quanto no Brasil, o movimento CTS repercute, na educação, de forma bastante polissêmica. Isto decorre, dentre outros aspectos, das várias perspectivas educacionais associadas (ROSO, 2012; ROSO, DALMOLIN e AULER, 2011b; STRIEDER, 2012), das diferentes concepções de sociedade, de ciência e de tecnologia assumidas por aqueles que trabalham com este campo. No Brasil, o movimento CTS tem demonstrado sinais de crescimento a partir da década de 90, do século passado, ganhando fôlego a partir de então. Santos (2008) destaca que em 1990, organizada pelo Ministério da Educação, foi realizada, em Brasília – DF, a Conferência Internacional sobre Ensino de Ciências para Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia, onde foram apresentados vários trabalhos relacionados à Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para o ensino de ciências. Ainda segundo Santos, a partir dos anos seguintes, iniciaram-se trabalhos em programas de pós-graduação sobre essa linha de pesquisa em que alguns exemplos são os desenvolvidos por Amorim (1995), Auler (2002), Bazzo (1998), Cruz (2001), Koepsel (2003), Santos (1992), Santos e Schnetzler (1997) e Trivelato (1993).

Delizoicov (2007) destaca pesquisa realizada por Lemgruber (1999 e 2000), constituída da análise de teses e dissertações sobre educação em ciências, produzidas no Brasil entre 1981 e 1995. Lemgruber (1999) analisou, nesses trabalhos, os referenciais que os fundamentavam, em que atribuiu maior ênfase a

quatro conjuntos: construtivismos (74 trabalhos), fundamentados em Paulo Freire (9 trabalhos), referenciados por Bachelard (6 trabalhos) e sobre CTS 7 trabalhos. Referente à CTS, o autor destaca a concentração de trabalhos nos últimos anos de sua pesquisa, mostrando uma tendência de crescimento. O autor ainda sugere a pertinência de atualizar o levantamento a fim de avaliar a consolidação dessa linha de pesquisa. Passada mais de uma década da publicação da pesquisa de Lemgruber, em 1999, são importantes os indicativos de que a tendência por ele identificada está se confirmando e, cada vez mais, a linha de pesquisa CTS se consolida no âmbito, principalmente, da educação em ciências. Delizoicov (2007) ainda aponta que, após 1995, as pesquisas relacionadas à CTS vêm crescendo e cada vez mais se fazendo presente em eventos da área.

Pesquisas mais recentes, por exemplo, os trabalhos de Abreu, Fernandes e Martins (2009), Fagundes et al. (2009), Hunsche et al. (2009), Pansera-de-Araújo et al. (2009), Strieder (2012), Strieder e Kawamura (2009) e Toti, Pierson e Silva (2009), também têm evidenciado o crescimento de CTS no contexto brasileiro. Essas pesquisas foram desenvolvidas no sentido de melhor caracterizar as repercussões educacionais de CTS no Brasil, aspecto que corrobora a consolidação da linha de pesquisa no país, em termos de tendências, fundamentos teórico-metodológicos e sinalizações para o contexto local. Enquanto detalhamento dos objetivos dessas pesquisas, os focos têm priorizado as configurações curriculares, e/ou atividades didáticas, tanto em educação formal como informal, concepções de professores e estudantes sobre CTS, educação para a cidadania e revisões bibliográficas. De forma geral, essas pesquisas têm sinalizado a grande diversidade de encaminhamentos associados à CTS, bem como a necessidade de maior precisão conceitual.

## **1.2. Delimitação do Problema de Pesquisa e os Objetivos**

Ao falar de participação é necessário melhor definir algumas modalidades. De maneira geral, na literatura que utilizo como referencial na presente pesquisa, é possível identificar três modalidades de participação, não excludentes entre si. A primeira modalidade é mais amplamente discutida em encaminhamentos CTS,

relativa à democratização em processos decisórios há, como um objetivo de CTS, a postulação pelo aumento do número de atores participando de processos de tomada de decisões em temas relativos à CT. Já no PLACTS, um de seus objetivos era o redirecionamento da agenda de pesquisa em CT agregando outros valores a esses processos científico-tecnológicos em detrimento aos valores oriundos dos países centrais onde era produzida a CT importada. Esse redirecionamento, no PLACTS, ocorreria para alguns de seus representantes através da participação da comunidade de pesquisa, já para outros através de consultas à sociedade. A redefinição da agenda de pesquisa em CT é a segunda modalidade de participação. Já a terceira modalidade, decorrente da articulação Freire-CTS, um objetivo é que os temas de estudo sejam oriundos da realidade, do entorno social, na qual a escola está inserida. Para Freire (2005) a obtenção desses temas se dá via Investigação Temática, na qual a sociedade participada definição desses temas de estudo. Definido o tema, os professores e demais especialistas envolvidos no processo de investigação, dentro de seu campo, apresentam à equipe interdisciplinar o projeto de redução do tema, em que são buscados núcleos fundamentais que darão uma visão geral do tema. Para a presente pesquisa, foi estabelecido um recorte em termos de participação: a construção de currículos balizados por CTS.

Dessa forma, o problema de pesquisa foi formulado: como tem sido a definição e estruturação de currículos em práticas educativas realizadas no campo CTS?

Em termos de detalhamento do problema de pesquisa, assumo três objetivos para a pesquisa: (i) identificar quais sujeitos tem participado na definição de currículos de orientação CTS; (ii) analisar encaminhamentos dados, relativamente ao campo curricular, em práticas educativas CTS; (iii) sinalizar horizontes para a Educação em Ciências na perspectiva de configurações curriculares pautadas pela constituição de uma cultura de participação.

### **1.3. Caracterização da Amostra: corpus de análise**

Para o entendimento mais sistemático e amplo dos encaminhamentos dados à participação na definição de currículos CTS, de como essa postulação de CTS tem

sido trabalhada na literatura da área, a opção foi analisar um conjunto de artigos publicados em periódicos que sejam significativos e representativos da área de educação em ciências. Justifico a opção por periódicos considerando que, em geral, as pesquisas têm seus resultados socializados nesse meio de comunicação. Também, nestes, os resultados são apresentados de forma mais acabada em relação a, por exemplo, dissertações, teses e relatórios de pesquisa de forma geral.

Selecionei seis revistas com razoável volume de publicação de artigos relacionados à CTS e consideradas representativas no âmbito da educação em ciências no Brasil. Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia<sup>4</sup> é uma publicação do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, a qual publica trabalhos relacionados ao ensino de ciências e matemática desde 2008. Ciência & Educação<sup>5</sup> é uma publicação do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Universidade Estadual Paulista, que, a partir de 1998, abriu a submissão de trabalhos para toda a comunidade de pesquisa da área de educação em ciências, anteriormente apenas publicava trabalhos locais. Experiências em Ensino de Ciências<sup>6</sup> é uma publicação do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em convênio com o Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências (PIDEC) da Universidade de Burgos – ESP, atualmente publicada pelo Instituto de Física da Universidade Federal do Mato Grosso. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências<sup>7</sup> é uma publicação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, que publica sobre educação em ciências desde 1999. Investigações em Ensino de Ciências<sup>8</sup> é uma publicação do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, voltada à pesquisa sobre ensino de ciências, em atividade desde 1996. Já a Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências<sup>9</sup> (RBPEC) é uma publicação da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, que vêm publicando trabalhos da área desde 2001.

Selecionei artigos auto-identificados com o referencial de CTS através da leitura dos títulos, resumos e palavras-chave de todos os artigos publicados pelas

---

<sup>4</sup> ISSN 1982-5253, <http://alexandria.ppgect.ufsc.br>.

<sup>5</sup> ISSN 1516-7313, <http://www.scielo.br/ciedu>.

<sup>6</sup> ISSN 1982-2413, <http://if.ufmt.br/eenci/>

<sup>7</sup> ISSN 1415-2150, [www.fae.ufmg.br/ensaio](http://www.fae.ufmg.br/ensaio).

<sup>8</sup> ISSN 1518-8795, <http://www.if.ufrgs.br/ienci>.

<sup>9</sup> ISSN 1806-5104, <http://revistas.if.usp.br/rbpec>.

revistas até o ano de 2012. Desta leitura, selecionei 56 artigos que apresentaram os termos/expressões “Ciência, Tecnologia e Sociedade”, “Ciência/Tecnologia/Sociedade”, “Ciência-Tecnologia-Sociedade”, “Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente”, “CTS” e/ou “CTSA”, nos campos a que referi. Em função dos objetivos assumidos na pesquisa, apenas considerei os artigos que refletiam sobre o contexto brasileiro e/ou latino americano. A partir dessa seleção inicial, busquei identificar artigos referentes a práticas educativas realizadas através da leitura dos resumos desses trabalhos. Nessa segunda etapa, identifiquei 24 artigos que consistiam em práticas educativas fundamentadas em referenciais ligados à CTS.

Compuseram o corpus de análise da pesquisa os trabalhos de Andrade e Carvalho (2002), Angotti, Bastos e Mion (2001), Araújo e Formenton (2012), Assis e Teixeira (2009), Bacussi e Ostermann (2006), Barbosa, Lima e Machado (2012), Carletto e Pinheiro (2010), Dworakowski, Marranghello e Dorneles (2010), Firme e Amaral (2011), Junior, Dantas e Nobre (2010), Machado e Pinheiro (2010), Marcondes et al. (2009), Mathias e Amaral (2010), Mion, Alves e Carvalho (2009), Muenchen e Auler (2007a e 2007b), Mundim e Santos (2012), Regis e Bello (2011), Samagaia e Peduzzi (2004), Santos, Amaral e Maciel (2010 e 2012), Sasseron e Carvalho (2008) e Silva e Carvalho (2009 e 2012).

Tais práticas ocorreram em escolas públicas (13), em instituições de formação técnica ou superior (9) e em uma escola privada<sup>10</sup>. Os focos dessas práticas educativas foram o ensino médio (9), o ensino fundamental (5), cursos técnicos ou superiores (4), formação inicial de professores de física (3), formação continuada de professores de ciências (2) e formação continuada de professores de química (1). As atividades versavam sobre ensino de física (11), ensino de química (7) e ensino de ciências<sup>11</sup> (5). Já o tempo dessas atividades apresenta um leque bastante amplo, sendo algumas de um a dois anos (4), de até um semestre (10) e até dez encontros (6).

---

<sup>10</sup> Em um dos artigos não estava explícito o tipo de instituição que ocorreu a prática.

<sup>11</sup> Considerando o recorte estabelecido em termos de revistas, todas elas sobre educação em ciências, sendo nenhuma restrita a campos disciplinares, é interessante destacar a ausência de trabalhos sobre, por exemplo, biologia, matemática e geologia de maneira mais explícita. Disciplinas consideradas de interesse à área de educação em ciências como consta na apresentações do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) organizado pela Associação Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Essa constatação também poderia ser feita em função da formação inicial dos autores dos artigos analisados, concentradas em física e química.

Na tabela 1, está a distribuição dos artigos selecionados, organizados por revista e por ano.

Tabela 1 - distribuição dos artigos selecionados

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Ttl
Alexandria													0	0	0	0	1	1
Ciën & Edc			0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	2	9
Ensaio				0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Exp em EC											1	0	0	1	4	1	0	7
Inv em EC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	4
RBPEC						0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
TOTAL	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	2	1	4	6	2	5	<b>24</b>

Fonte: construção do autor

Considerando que, no leque de revistas e na amplitude em termos temporais, alguns autores tenham sido selecionados mais de uma vez pelos critérios, tendo como horizonte uma clara definição quanto ao corpus de análise, na tabela 2, está a recorrência de autores selecionados, nos artigos analisados, organizados em ordem alfabética. Dos quatorze trabalhos relacionados à educação fundamental e/ou média, pude identificar que em nove artigos os pesquisadores conduziram as práticas educativas junto a turmas de estudante. Destes nove, quatro são de profissionais que efetivamente atuavam na condição de professores em escolas de nível fundamental e médio.

Tabela 2 - recorrência dos autores selecionados

AUTORES	Recorrência
Alessandro Aquino Bucussi	1
Alice Assis	1
Andrea Horta Machado	1
Ana Carla Dias Regis	1
Anna Maria Pessoa de Carvalho	1
Carmem Lúcia Costa Amaral	3
Cláudio Rejane da Silva Dantas	1

Cristiane Muenchen	2
Décio Auler	2
Edenia Maria Ribeiro do Amaral	1
Elenise Cristina Pires de Andrade	1
Erivanildo L. Da Silva	1
Fábio da Purificação de Bastos	1
Fábio L. Souza	1
Fernanda Ostermann	1
Francisco Augusto Silva Nobre	1
Gisele Nanini Mathias	1
Guilherme Frederico Marranghello	1
João B. Santos Jr	1
João Amadeus Pereira Alves	1
José Aduino Andrade Junior	1
José André Peres Angotti	1
Juliana Viégas Mundim	1
Lúcia Helena Sasseron	1
Luciane H. Akahoshi	1
Luciano Fernandes Silva	2
Luiz Antonio de Quadros Dworakowski	1
Luís Gustavo D'Carlos Barbosa	1
Luiz Marcelo de Carvalho	3
Luiz O. Q. Peduzzi	1
Marcia Regina Carletto	1
Maria Delourdes Maciel	2
Maria Elvira do Rêgo Barros Bello	1
Maria Emília Caixeta de Castro Lima	1
Maria Eunice Ribeiro Marcondes	1
Mauro Sérgio Teixeira de Araújo	1
Miriam P. Do Carmo	1
Miriam Stassun dos Santos	2
Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro	2
Odete Pacubi Baieri Teixeira	1
Pedro Fernando Teixeira Dorneles	1
Rafaela Samagaia	1
Rejane Aurora Mion	2
Ricardo Formenton	1
Rita C. Suart	1
Ruth do Nascimento Firme	1
Vinicius Machado	1
Wildson Luiz Pereira dos Santos	1
Washington Luiz Pacheco de Carvalho	1

Fonte: construção do autor

Para facilitar a identificação do leitor em relação a artigos que foram utilizados como referencial teórico ou como corpus da análise, estes, quando citados, estão acompanhados da indicação correspondente à tabela abaixo.

Tabela 3 - identificação dos artigos selecionados

<b>Artigo</b>	<b>Identificação</b>
Araújo e Formenton (2012)	Artigo 01
Barbosa, Lima e Machado (2012)	Artigo 02
Mundim e Santos (2012)	Artigo 03
Santos, Amaral e Maciel (2012)	Artigo 04
Silva e Carvalho (2012)	Artigo 05
Firme e Amaral (2011)	Artigo 06
Regis e Bello (2011)	Artigo 07
Carletto e Pinheiro (2010)	Artigo 08
Dworakowski, Marranghello e Dorneles (2010)	Artigo 09
Junior, Dantas e Nobre (2010)	Artigo 10
Machado e Pinheiro (2010)	Artigo 11
Mathias e Amaral (2010)	Artigo 12
Santos, Amaral e Maciel (2010)	Artigo 13
Assis e Teixeira (2009)	Artigo 14
Marcondes et al. (2009)	Artigo 15
Mion, Alves e Carvalho (2009)	Artigo 16
Silva e Carvalho (2009)	Artigo 17
Sasseron e Carvalho (2008)	Artigo 18
Muenchen e Auler (2007a)	Artigo 19
Muenchen e Auler (2007b)	Artigo 20
Bacussi e Ostermann (2006)	Artigo 21
Samagaia e Peduzzi (2004)	Artigo 22
Andrade e Carvalho (2002)	Artigo 23
Angotti, Bastos e Mion (2001)	Artigo 24

Fonte: construção do autor

#### **1.4. Análise Textual Discursiva (ATD) como Recurso Metodológico da Pesquisa**

Os artigos foram analisados de acordo com os pressupostos da Análise Textual Discursiva (ATD), em que, a partir de um conjunto de textos, produz-se um novo texto descrevendo e interpretando sentidos e significados dos textos iniciais. A ATD é uma modalidade de análise textual de natureza qualitativa, que objetiva produzir novas compreensões sobre fenômenos e discursos investigados, através de movimentos interpretativos de caráter hermenêutico (MORAES e GALIAZZI, 2011).

Segundo estes autores, a ATD pode ser organizada sob quatro focos, sendo que os três primeiros compõem o ciclo principal, caracterizada pela (i) desmontagem

dos textos, a unitarização em que são buscados os elementos constituintes dos textos através de seus detalhes e fragmentos, o (ii) estabelecimento de relações, processo de categorização e construção de relações entre as unidades básicas dos textos e a (iii) captação do novo emergente, em que, dada a impregnação com os materiais empíricos, emergem compreensões renovadas do todo que são comunicadas, e criticamente validadas. O quarto foco da ATD consiste do entendimento de seu caráter recursivo e (iv) auto-organizado, em que os três primeiros focos se complementam no sentido de aprofundarem os critérios de unitarização, de estabelecimento de relações e de comunicação, ou seja, na medida em que os processos analíticos avançam, os critérios também são refinados em cada um dos três primeiros focos da ATD.

Para a desmontagem dos textos, Moraes e Galiazzi (2011), inicialmente, destacam que toda e qualquer leitura possibilita uma diversidade de interpretações relacionadas às intenções do autor do texto, com os referenciais teóricos, sejam eles explícitos ou não, dos leitores/analistas e com os campos semânticos nos quais estão inseridos. Ainda, Moraes e Galiazzi (2011) consideram que os elementos textuais originais, o material empírico, o corpus<sup>12</sup> da análise, constitui significantes aos quais o analista/pesquisador atribui sentidos e significados, condicionados pelos referenciais por ele assumidos.

A desmontagem ou desintegração dos textos têm como objetivo identificar seus elementos constituintes de onde surgem as unidades de análise, que propiciam a execução do segundo foco da ATD. A operacionalização dessa desconstrução não possui caminhos pré-definidos, sendo seus critérios construídos durante a pesquisa de acordo com os objetivos da mesma e característica do corpus de análise. A partir disso, três momentos são sugeridos para a unitarização dos textos originais: (i) fragmentação e codificação, (ii) reescrita de cada unidade a fim de adquirir significado mais completo possível e contextualizado e (iii) nomeação de cada unidade com sua ideia central. Também, a profundidade e abrangência da unitarização segue de acordo com os objetivos da pesquisa, podendo ficar mais restrito à descrição explícita dos textos originais ou afastando-se destes em direção a interpretações que atinjam sentidos implícitos dos textos. Essa profundidade, em termos de descrição e interpretação, está fortemente vinculada à necessidade de

---

<sup>12</sup> Denominação utilizada por Moraes e Galiazzi (2011) retirada de Bardin (1977).

envolvimento e impregnação do pesquisador com seu corpus de análise, através do máximo de desorganização desses textos originais para que possam propiciar a emergência de novas compreensões acerca do material analisado. Ou seja, na analogia de Moraes e Galiuzzi (2011), é necessário levar os textos ao limite do caos, da desordem, para que condições emerjam no sentido de estabelecer novas ordens, que representem novas compreensões sobre os fenômenos estudados.

O estabelecimento de relações, o processo de categorização, é caracterizado por Moraes e Galiuzzi (2011) de acordo com os modos de produção de categorias, os tipos e suas propriedades. Categorizar, na concepção da ATD, é o processo de comparação constante entre as unidades fragmentadas no sentido de construir grupos semelhantes, servindo de estrutura para o metatexto descritivo e interpretativo que comunicará as compreensões estabelecidas. Em termos de modos de produção das categorias, os autores destacam quatro: (i) dedutivo, do geral para o particular através da definição de categorias a priori, (ii) indutivo, do particular para o geral através da identificação de categorias emergentes a partir das unidades de análise, (iii) dedutivo e indutivo, ou misto, em que são feitas modificações gradativas nas categorias iniciais de análise e (iv) intuitivo, que supera a linearidade racional implícita nos métodos anteriores. As categorias, identificadas por insights, passam a ter sentido através do fenômeno. Independente do processo de construção de categorias, Moraes e Galiuzzi (2011) sublinham a importância da validade e homogeneidade das categorias, sendo a primeira relacionada à capacidade de gerar nova compreensão sobre os fenômenos e que os sujeitos se identifiquem nessas categorias, enquanto a segunda é relacionada à padronização quanto ao princípio conceitual de construção dessas categorias.

O processo de categorização também é fortemente relacionado à teoria utilizada na pesquisa, sendo as categorias produzidas a partir do referencial teórico e dos objetivos definidos para a mesma. A construção de categorias está vinculada a necessidade de gerar conceitos abrangentes que possibilitem a compreensão dos fenômenos estudados, que vai além da mera caracterização dos elementos reunidos em um grupo em direção ao estabelecimento de relações entre esses elementos, bem como a construção de relações entre as várias categorias emergentes da análise, em que é destacada a importância do autor assumir a autoria de seus próprios argumentos. Moraes e Galiuzzi (2011) consideram que a partir da identificação de categorias, bem como da descrição dos elementos que as

constituem, é iniciado o processo de explicitação de relações dentro das categorias e entre categorias sob a forma de argumentos aglutinadores do todo e de um argumento central do metatexto que será produzido, da tese central do trabalho. Esses argumentos aglutinadores podem potencializar o trabalho no sentido de estabelecer relações, pontes, entre categorias que contribuam para a compreensão do fenômeno pesquisado a partir dos significados e sentidos atribuídos pelo pesquisador. Para a pesquisa que apresento nessa dissertação, a teoria utilizada, conforme nomenclatura de Moraes e Galiazzi (2011), são contribuições de Paulo Freire, repercussões educacionais de CTS e contribuições do Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS).

O terceiro foco da ATD, a captação e expressão do novo emergente, das compreensões estabelecidas, está relacionado à estrutura do metatexto, seus elementos, a teorização e a validade das compreensões. Para Moraes e Galiazzi (2011), apesar dos metatextos, resultantes da ATD, poderem ser estruturados mais próximos do corpus analisado ou mais voltados à interpretação, através do afastamento e abstração do corpus, é característica da incompletude desses metatextos em face da necessidade de críticas constantes no sentido de explicitar as compreensões de forma mais profunda e clara. Essas compreensões perpassam as pontes, os argumentos aglutinadores, estabelecidas entre as categorias e a construção de um metatexto cada vez mais coerente e consistente. A teorização em torno do corpus analisado e das categorias em construção partem dos referenciais teóricos do pesquisador, de sua visão de mundo, passando pela descrição de sentidos e significados em direção à uma melhor coesão entre categorias e material empírico. O processo de teorização é aprofundado através do afastamento das leituras imediatas e do maior envolvimento com a dimensão abstrata das categorias. Duas formas de teorização são propostas por Moraes e Galiazzi (2011), sendo a primeira um exercício de confrontação das interpretações do pesquisador com teorias existentes e a segunda vinculada à abstração a partir do conjunto de categorias e de suas relações.

Por fim, o quarto foco da ATD consiste em seu caráter auto-organizado, ao conjunto de movimentos entre os três focos anteriores e, principalmente, na concepção de partir de um conjunto ordenado de textos, levá-los ao máximo da desordem, através da fragmentação e unitarização, a fim de proporcionar condições

de emergência de novas ordens, novas relações, de novas compreensões, que serão comunicadas através do metatexto.

Conforme caracterizei até aqui, a pesquisa foi de cunho documental, em que esses documentos, no caso os artigos, constituíram as fontes de informação. Cellard (2010) considera documentos todo e qualquer vestígio do passado que serve de testemunho, podendo ser escritos, de natureza iconográfica e cinematográfica, objetos do cotidiano, elementos folclóricos, relatórios e anotações em texto escrito, manuscrito, impresso ou registrado em papel que constituem fontes já existentes, e não criadas para a pesquisa, que serão explorados e analisados, sejam eles públicos, privados e/ou pessoais. Para Flick (2009) documentos são artefatos padronizados que ocorrem em formatos como notas, relatórios, contratos, rascunhos, certidões, diários, pareceres, fotografias, cartões e correspondências, biografias, podendo ser produzidos para a pesquisa ou não. Os documentos podem ser classificados a partir da combinação de duas dimensões: autoria (pessoais, oficiais privados e oficiais públicos) e o acesso (fechado, restrito, arquivo aberto e publicação aberta). Os artigos consultados não foram produzidos especificamente para a pesquisa, constituem resultados de pesquisas, sendo de autoria pessoal e/ou coletiva e de acesso público. Todas as revistas selecionadas dispõem seus artigos, também, em formato digital com acesso irrestrito.

A pesquisa de cunho documental tem como característica a possibilidade de colocar o pesquisador em contato com toda, ou boa parte, do material bibliográfico já produzido sobre o assunto pesquisado, possibilitando a reconstrução de fatos e episódios históricos, além de acrescentar a dimensão do tempo à compreensão do social, dos objetos de estudo, favorecendo a observação dos processos de evolução e maturação de indivíduos, grupos, conceitos, conhecimentos, comportamentos, mentalidades, práticas, etc., e sua gênese (CELLARD, 2010). Para essa pesquisa, meu foco, como já anunciei, foi o processo de participação na construção curricular, na definição e construção de currículos balizados por repercussões educacionais de CTS. A análise de documentos também permite a abertura a novas perspectivas sobre o campo de estudo e seus processos, configurando uma abordagem (FLICK, 2009). Essa abertura pode, por exemplo, potencializar a identificação de novas possibilidades para articulação Freire-CTS e a aproximação do PLACTS, bem como a sinalização de encaminhamentos curriculares pautados por uma perspectiva de maior participação.

### **1.5. Sobre o Processo de Construção das Categorias**

Do envolvimento com o material empírico, das unidades/fragmentos às quais fui atribuindo sentidos e significados, primeiro foco da ATD, em interação com os objetivos que assumi para a pesquisa e os referenciais teóricos da mesma, resultaram quatro categorias de análise, as quais estão organizadas cada uma em um capítulo, conforme segue sua comunicação e discussão.

A primeira categoria, capítulo dois, resulta de um conjunto de unidades de sentido que culminam na compreensão de que as repercussões educacionais de CTS ocorrem mediante temas. Na segunda categoria, capítulo três, apresento que os professores têm escolhido os temas de estudo, no entanto, como forma de exemplificar e/ou contextualizar listagens de conteúdos definidas em outras instâncias, o que pode reforçar uma visão equivocada de que CTS seria apenas uma metodologia para melhor cumprir currículos. Já na quarta categoria, capítulo cinco, destaco alguns foco de colaboração, de coletivos, propiciando um trabalho mais interdisciplinar vinculado às repercussões educacionais de CTS.

A construção dessas três categorias aproximou-se do método indutivo classificado por Moraes e Galiuzzi (2011), sendo as unidades de análise, os fragmentos dos textos, que propiciaram a identificação dessas características, em consonância com o referencial teórico.

Na terceira categoria, capítulo quatro, discuto a não existência de qualquer investigação de temas para a estruturação de currículos escolares, ou seja, o não envolvimento de outros atores além dos professores, o que é inconsistente com um dos referenciais que utilizo: Freire. Esta categoria teve um processo de construção um pouco diferente das demais, estando mais próxima ao método intuitivo de caráter interpretativo em relação aos artigos analisados. Discuto maiores detalhes sobre a construção desta categoria na primeira seção do seu capítulo.

## 2. CURRÍCULOS TEMÁTICOS

A totalidade das práticas analisadas, descritas nos artigos, foram estruturadas em torno do que tem sido denominado de temas. Isto é coerente com a literatura do campo CTS. Santos (1992) e Santos e Mortimer (2000), ao analisarem os elementos curriculares que compõem encaminhamentos CTS, no Hemisfério Norte, destacam que a utilização de temas científicos e tecnológicos, potencialmente problemáticos e relevantes do ponto de vista social, é recorrente, a fim de explorar adequadamente as inter-relações da tríade CTS. Já Ramsey (1993) considera promissora a utilização de temas sociais, relativos à CT, que envolvam problemas com diversas possibilidades de solução, várias crenças e valores, evidenciando, dessa forma, a possível influência dos estudantes nesses temas e questões éticas e valorativas relacionadas à CT (LÓPEZ e CERREZO, 1996; SOLOMON, 1988; RAMSEY, 1993; SOLOMON, 1993; WAKS, 1990 apud SANTOS e MORTIMER, 2000).

### 2.1. Qualificação do que vem sendo Concebido como Tema em CTS

Cabe, inicialmente, melhor qualificar o que vem sendo concebido como tema nos artigos analisados. Por exemplo, há consenso sobre a natureza destes temas? As conceituações presentes em torno do termo tema, no material consultado, trazem uma amplitude de encaminhamentos bastante elástica, desde encaminhamentos mais alinhados às sugestões de Santos e Ramsey, no início do capítulo, mais abertas, até concepções um pouco mais próximas às disciplinares, e sua estrutura interna. Organizei os trabalhos analisados em quatro conjuntos, de forma que apresentar e discutir esse espectro, bem como seus desdobramentos, são os objetivos desta seção e das duas seguintes.

Em um primeiro conjunto de trabalhos, estão temas mais abrangentes como alimentação e vida saudável (MUNDIN e SANTOS, 2012 – ARTIGO 03), petróleo (MATHIAS e AMARAL, 2010 – ARTIGO 12), oficinas temáticas sobre hidrosfera, litosfera e biosfera, combustíveis: álcool x gasolina, alcoolismo, alimentos e pH,

tratamento de água, bebidas (sucos), água e poluição: a essência da vida contra a contaminação por óleo, reciclagem de plásticos, aquecimento global, chuva ácida – atmosfera, lixo na escola, energia dos alimentos, poluição atmosférica, custo ambiental da produção de papel (MARCONDES et al., 2009 – ARTIGO 15) e o Projeto Manhattan (SAMAGAIA e PEDUZZI, 2004 – ARTIGO 22).

Outro conjunto de trabalhos, mais próximos aos objetivos indicados por Aikenhead (2005) e Santos (2008), retomados e detalhados na primeira seção do terceiro capítulo, são situações problema relacionadas a questões ambientais, tais como fontes de energia automotiva (ARAÚJO e FORMENTON, 2012 – ARTIGO 01), poluentes atmosféricos (REGIS e BELLO, 2011 – ARTIGO 07), aquecimento global (BARBOSA, LIMA e MACHADO, 2012 – ARTIGO 02), novas fontes de energia (JUNIOR, DANTAS e NOBRE, 2010 – ARTIGO 10), fontes alternativas de energia (DWORAKOWSKI, MARRANGHELLO e DORNELES, 2010 – ARTIGO 09), efeito estufa, buraco na camada de ozônio e escassez de água (ASSIS e TEIXEIRA, 2009 – ARTIGO 14), projeto pró-álcool (ANDRADE e CARVALHO, 2002 – ARTIGO 23), navegação e meio ambiente (SASSERON e CARVALHO, 2008 – ARTIGO 18) e a temática ambiental (SILVA e CARVALHO, 2009 e 2012 – ARTIGOS 17 e 05).

Esses dois conjuntos de temas revelam uma característica em comum: são temas de significação social, com possibilidades de serem exploradas dimensões relativas à CT e, sobretudo, são temas mais globais não necessariamente característicos de uma região e/ou localidade. São temas com potencial de serem trabalhados em vários âmbitos, em função dessa característica mais global, podendo constituir exemplares a serem exercitados por profissionais que estão adentrando no campo CTS, visto sua estrutura mais geral e abrangente. Esse tipo de tema é defendido por autores como Merryfield (1991) em função de afetar várias pessoas em várias partes do mundo e não serem solúveis apenas em determinadas regiões. Para o autor, esse tipo de tema, por afetar pessoas em todo o mundo, só pode ser solucionado com ações globais, em conjunto, e não apenas em contextos específicos.

Strieder (2012), em uma caracterização sobre pressupostos e abordagens vinculadas à CTS, identificou em um grupo de trabalhos a defesa pelo desenvolvimento do que denominou de questionamentos. Nesse conjunto, define Strieder, estão presentes preocupações com implicações de CT na sociedade e a utilização responsável de recursos naturais e aparatos tecnológicos, características

próximas ao conjunto agrupado logo acima, frente à explicitação dos temas de estudo. A autora exemplifica esse grupo com a discussão de vantagens e desvantagens do uso de inseticidas e agrotóxicos, a deterioração do ambiente e saúde. Nesse grupo ganha destaque o caráter questionador desenvolvido junto aos estudantes, e a percepção de relações entre CT e sociedade. Em síntese, o desenvolvimento de questionamentos trás subjacente a avaliação de impactos de CT: potencializar os aspectos positivos e minimizar os negativos. No entanto, tal como nos artigos que analisei, algo central permanece não problematizado ou explicitado: o modelo de desenvolvimento e consumo de CT. Não são problematizados e discutidos os valores que subjazem a atual matriz de desenvolvimento de CT, bem como o atual modelo econômico, relacionado ao consumo. Não comparecem discussões sobre alternativas ao atual modelo econômico, à atual dinâmica de desenvolvimento científico-tecnológico.

O terceiro conjunto de artigos carrega uma marca de conteúdos tradicionais designados de temas, conforme conceituação de Auler, Dalmolin e Fenalti (2009), como temas contemplados em física clássica e física moderna como momento angular, interferência e difração, radiação de corpo negro e propriedades eletromagnéticas da matéria (MION, ALVES e CARVALHO, 2009 – ARTIGO 16), tema energia (BACUSSI e OSTERMANN, 2006 – ARTIGO 21) e princípios de conservação (ANGOTTI, BASTOS e MION, 2001 – ARTIGO 24).

Esses temas, conforme os autores os têm concebido, estão restritos à lógica interna da própria ciência e, por apresentarem certo grau de abstração, pode dificultar o engajamento dos estudantes às práticas educativas, quando concebidos como ponto de partida destas, um dos objetivos quando se fala em temas de estudo. Em outras palavras, tais “temas”, como ponto de partida de práticas educativas, podem acabar por reduzir o diálogo visto que, em geral, os estudantes teriam mais a falar sobre situações reais, ou mesmo contradições locais, presentes em suas vidas, esses mais próximos de propiciar atitudes de curiosidade epistemológica junto aos estudantes.

Já o quarto conjunto é composto por trabalhos em que produtos são considerados temas de estudo. Exemplificam esses produtos cachaça e leite (SANTOS, AMARAL e MACIEL, 2010 e 2012 – ARTIGOS 13 e 04) trabalhados como temas sócio-científicos e o descarte de pilhas (FIRME e AMARAL, 2011 – ARTIGO 06). Esse conjunto parece próximo do anterior. Busca-se trabalhar

conceitos científicos presentes nestes produtos. Algo próximo de objetos técnicos a serem decodificados, semelhante aos encaminhamentos de Mion, Alves e Carvalho (2009 – ARTIGO 16) e Angotti, Bastos e Mion (2001 – ARTIGO 24). A ciência presente nestes produtos e/ou aparatos é explorada. Contudo, estes produtos e/ou aparatos são trabalhados desconsiderando-se contextos sócio-históricos em que estes são produzidos e utilizados.

Reconhecendo avanços em configurações curriculares estruturadas em torno de temas, aspecto marcante nos artigos analisados, a análise quanto à natureza destes temas remete a desafios a serem enfrentados. Desafios ligados à problematização de encaminhamentos que podem resultar em endossos a currículos tradicionais, em endossos a concepções de neutralidade de CT. Nas seções seguintes, analiso estas duas dimensões.

## **2.2. Possível Endosso a Currículos Tradicionais**

Silva (2010) agrupa as diferentes teorias do currículo em tradicionais, críticas e pós-críticas. Para ele, toda teoria de currículo está relacionada a poder, sendo a consideração ou não desta dimensão o que irá separar as teorias tradicionais das críticas e pós-críticas. Teorias tradicionais se colocam como neutras, científicas e desinteressadas, enquanto as demais argumentam não haver uma teoria curricular neutra, científica ou desinteressada, mas todas envoltas em relações de poder. Teorias tradicionais, por aceitarem mais facilmente o *status quo*, acabam por afastarem-se do “o quê?” ensinar e “por quê?” privilegiar determinados conhecimentos, focalizando o “como?” ensinar. Ou seja, por conceberem o conhecimento como neutro, sua preocupação é como melhor ensinar esse conjunto de conhecimentos supostamente universal. Por outro lado, as teorias críticas e pós-críticas, além do “o quê?” ensinar, incorporam o “por quê?” esses conhecimentos em detrimento de outros.

O autor ainda faz uma breve síntese com algumas expressões-chave de cada grupo de teorias do currículo. Nas teorias tradicionais, são presentes termos como ensino, aprendizagem, avaliação, metodologia, didática, organização, planejamento, eficiência e objetivos. As teorias críticas passam a focar aspectos como ideologia,

reprodução cultural e social, poder, classe social, capitalismo, relações sociais de produção, conscientização, emancipação e libertação, currículo oculto e resistência. Já nas teorias pós-críticas, alguns termos presentes são identidade, alteridade, diferença, subjetividade, significação e discurso, saber-poder, representação, cultura, gênero, raça, etnia, sexualidade e multiculturalismo.

As práticas educativas que analisei, decorrentes de repercussões educacionais do movimento CTS, conforme análise de Silva, em geral, podem ser caracterizadas como tradicionais. O foco das preocupações está no como ensinar. Estão ausentes preocupações, discussões sobre “o quê?” ensinar e o “por quê?” ensinar estes conteúdos. Os temas não sinalizam a seleção de conhecimentos a serem trabalhados. Estes atuam como dinamizadores de listagens pré-definidas de conteúdos.

Mesmo com algumas pequenas modificações no currículo, com a entrada de temas no cenário, gerando algum arejamento, algo está permanecendo intocável e pouco problematizado nos artigos analisados: as listagens de conteúdos a serem cumpridas, vencidas, em geral definidas em outras instâncias que não o ambiente escolar, aspecto analisado na categoria seguinte. Listagens que tem o poder de condicionar, diria até determinar, a organização do espaço-tempo da escola, dado o efeito organizador que exercem. Dessa forma, majoritariamente, as práticas educativas vinculadas a CTS têm ficado mais próximas às teorias tradicionais de currículo, conforme Silva anteriormente mencionado. Análise decorrente do fato de que “o quê?” e o “por quê?” cumprir tais listagens de conteúdos não constitui campo de preocupação nos artigos analisados.

Esses encaminhamentos podem ser decorrentes, dentre outras, de duas razões. Por um lado, pode estar ocorrendo um endosso implícito aos currículos tradicionais, visto que, em geral, fizeram parte de todo o processo formativo dos professores envolvidos. Por outro lado, pressões, presentes no âmbito escolar, podem estar condicionando o cumprimento dessas listagens de conteúdos, restando aos professores, no máximo, procurar novas técnicas e metodologias (usar temas, neste caso, representa um artifício metodológico) para melhor cumprir esses programas, em função da contingência em que se inserem os processos educativos. Por exemplo, o processo seletivo para ingresso aos cursos de graduação da UFSM,

recentemente renomeado para Processo Seletivo Seriado<sup>13</sup>, conta com longas relações de conhecimentos por disciplina e por série do ensino médio. Acarreta que os professores, das escolas da região, seja, por pressão das escolas, dos pais e estudantes, ficam pressionados a cumprir essas listagens. Listagens a serem cumpridas, não questionadas.

Possivelmente a concepção de neutralidade do currículo, característica de currículos tradicionais conforme Silva, anteriormente discutido, inconscientemente, seja pano de fundo que justifique ignorar “o quê?” e o “por quê?” ensinar. Se os currículos são neutros, universais, cabe ao professor encontrar caminhos para cumpri-los. Contrariamente, conforme este autor, o currículo não é espaço neutro. Nele são inseridas e reproduzidas ideologias, intencionalidades, visões de mundo.

É contundente o exemplo dado por Goodson (2010) sobre um encaminhamento curricular trabalhado, na Inglaterra, próximo aos anos 1860. Naquele país existia, no currículo escolar, a chamada “ciência de coisas comuns” em que experiências dos estudantes sobre natureza, ambiente familiar, vida e ocupações do dia a dia configuravam a base curricular. Porém, limitado a escolas elementares que majoritariamente atendiam a classe operária. A educação em ciências se saía muito bem, sobretudo em relação ao desenvolvimento da capacidade de raciocínio da classe operária. Tal desempenho foi visto como uma afronta, uma ameaça à hierarquia social. Goodson exemplifica esta formação com um menino pobre e desnutrido, o qual tem um desempenho muito superior ao esperado por pessoas de classes socialmente superiores. Em resposta, a disciplina de ciências foi retirada dos currículos escolares, voltando cerca de vinte anos após, muito diferente daquela ciência de coisas comuns e muito próxima da ciência pura e laboratorial. Concepção, segundo o autor, pouco problematizada até os dias de hoje.

### **2.3. Possível Endosso à Suposta Neutralidade de CT**

Práticas educativas estruturadas em torno temas, em suas várias naturezas, como, por exemplo, temas ambientais, temas sócio-científicos, conteúdos

---

<sup>13</sup> Maiores informações podem ser obtidas em [www.ufsm.br/coperves](http://www.ufsm.br/coperves).

tradicionais designados de temas, produtos e objetos técnicos/aparatos tecnológicos, podem, no meu entender, estar reforçando concepções de neutralidade da CT. O trabalho com tais temas, se desconsiderados contextos sócio-históricos de sua localização, produção e uso, pode estar ratificando compreensões de que tais temas estão livres de valores, de condicionamentos sociais. Nos próximos parágrafos, essa dimensão será analisada tendo apoio em autores como Amílcar Herrera, Jorge Sábato e Oscar Varsavsky, representantes da primeira geração do PLACTS, e Décio Auler e Demétrio Delizoicov.

No contexto do PLACTS, no bojo da problematização da denominada transferência tecnológica, estava a compreensão de que a CT não é neutra, questionando um senso comum generalizado de que, sendo neutra, pode ser usada para o bem ou para o mal, para qualquer sociedade. Ou seja, um produto ou um objeto técnico poderia ser utilizado para qualquer fim político e ou contexto. Os valores, presentes na concepção, incorporados, materializados no produto científico-tecnológico, são ignorados. Essa compreensão foi criticada pelo PLACTS.

Varsavsky (1969) considerava que existem cientistas latino-americanos que, em função de sua sensibilidade política, suspeitam da pureza e neutralidade da ciência, bem como da infalibilidade e do caráter apolítico das elites científicas internacionais ao imporem temas de pesquisa, métodos de trabalho e critérios de avaliação. Ainda, o autor considera que, frente aos grandes sucessos e prestígio da ciência moderna, ela não tem tido força para suprimir a injustiça, a irracionalidade e outros males do sistema social, além de, em alguns casos, reforçar o perigo de extermínio da espécie humana através de guerras, de explosões demográficas ou da cristalização de um “mundo feliz”. O discurso que justifica esse modelo de desenvolvimento de CT está calcado no fato de que esses problemas, os sociais, não são problemas da comunidade de pesquisa. Ela apenas cria instrumentos/conhecimentos neutros e as forças políticas que devem garantir seus usos mais adequados. Se os políticos não fizerem esse trabalho, a culpa não é dos cientistas, já que seus produtos, supostamente, são neutros. Varsavsky (1969) também aponta que o processo científico não ocorre à parte do contexto social, do local onde ele acontece, sendo que os aspectos geográficos, ecológicos e econômicos, embora nem sempre explicitados, influenciam no estudo de determinada realidade e/ou tema.

Em outro livro, Varsavsky (1976) destaca três dimensões de seu entendimento quanto a não-neutralidade de CT. Segundo ele os cientistas já admitem com razoável aceitação que a ciência carrega consigo um caráter ideológico, sobretudo em função das aplicações militares, da mesma forma que admitem que a seleção de temas de pesquisa, em outros termos, a agenda de pesquisa, pode ser condicionada por fatores externos, “extra-científicos”, em suas palavras<sup>14</sup>. Porém, o autor sublinha que em hipótese alguma os cientistas aceitam que se duvide na neutralidade do “método científico”, de seu caráter supostamente asséptico, de seus critérios de “verdade” do que é chamado de contexto de justificação, enquanto fase aparte dos contextos de descoberta e aplicação, esses relacionados à formulação de hipóteses e emprego de verdades científicas.

Herrera (1982b) admite que ciência e tecnologia estão, cada vez mais, imbricadas. No entanto, geralmente, ele às discute de forma separada, ora fala de ciência e ora de tecnologia, sendo que, quando se dedica a discutir a tecnologia, suas contribuições sobre a não-neutralidade são mais explícitas. Ao discutir a importação de tecnologias, Herrera destaca que além dos fatores “tradicionais”, como custos, mercado e controle empresarial, esse processo implica em profundas modificações na sociedade receptora em função dos valores sociais e culturais implícitos nas tecnologias importadas, esses oriundos da sociedade de origem. Além disso, o processo de importação acarreta em uma dinâmica de dependência considerando que as tecnologias são criadas de acordo com fatores como recursos naturais e humanos, estrutura social, aspectos culturais, condições ambientais, etc., ou seja, valores geralmente considerados à parte do processo científico.

Sábato traz algumas sugestões acerca do modelo de obtenção de CT para países em desenvolvimento acerca dos seus campos de investigação científico-tecnológica. Para o autor, na medida em que um país e/ou região passa a considerar que a pesquisa é um luxo para países centrais e os empresários acreditam que suas funções são adquirir patentes e pagar *royalties*, esse país corre o risco de se colocar à margem da história, ostentando-se apenas sobre os velhos atributos de um passado já findado (SÁBATO e BOTANA, 1970). Para o PLACTS, sobretudo para Sábato, a pesquisa em CT foi considerada uma importante

---

<sup>14</sup> No contexto desta pesquisa, estou considerando “processo científico” como algo mais amplo que apenas o trabalho laboratorial envolvendo, também, a definição da agenda de pesquisa, ou seja, entendo que no lugar da expressão “extra-científico” de Varsavsky seria mais adequada a expressão “extra-laboratorial”

ferramenta para a transformação da sociedade, são dinâmicas integrantes do desenvolvimento, são efeito e também causa, não impulsionam, mas se realimentam de determinado desenvolvimento. Quatro são os argumentos criticados por Sábato em relação à importação de tecnologias: (i) a tecnologia proveniente dos países centrais não é a única, a melhor ou mais conveniente, (ii) a tecnologia não é neutra, ou seja, não é livre de valores, (iii) a tecnologia “moderna” não é, por definição, a que melhor pode servir para o desenvolvimento e (iv) essa tecnologia não está suficientemente provada e, portanto, pode haver riscos em sua introdução (SÁBATO e MACKENZIE, 1982). Para tanto, Sábato defende que, ao se pensar uma sociedade alternativa, deveria ter como base a otimização dos critérios de seleção dessa CT, podendo ser importante gerar localmente, adquiri-la do exterior ou copiá-la de acordo com os interesses regionais, ou seja, determinado desenvolvimento de CT adequado com a estratégia de desenvolvimento social.

Em suma, a percepção do PLACTS foi de que a importação de tecnologia, ou produtos, de países centrais, ou a imitação de suas agendas de pesquisa e culturas, como argumenta Herrera, não estava atendendo as demandas da América Latina. Para o PLACTS, uma suposta Política de Ciência-Tecnologia balizada por CT de outros contextos se mostrou completamente disfuncional para a sociedade local, além de marginalizar o potencial de trabalho dos pesquisadores desses países. Foi nesse sentido que, nesse contexto histórico, os representantes do PLACTS mobilizaram-se em prol ao que chamaram de um “projeto nacional” que contivesse um importante desafio relativo à CT (DAGNINO, 2008a). Projeto alternativo ao modelo desenvolvimentista, tradicional e calcado em concepções de tempo linear, adotado pelos países centrais. Essa é a razão pela qual um dos pilares do PLACTS é quanto à relevância local da pesquisa realizada. As ideias do PLACTS, apesar de suas preocupações com o contexto social e com as demandas da sociedade, estiveram restritas a setores da comunidade de pesquisa em ciências naturais em que, por exemplo, não há indicativos de como as demandas sociais seriam internalizadas à agenda de pesquisa. Uma maior vinculação do PLACTS para com a sociedade, sobretudo através da educação, é uma trabalho bastante recente que vem sendo desenvolvido no Brasil por alguns grupos, dos quais posso destacar os trabalhos de Auler (2002 e 2011), Monteiro (2011), Roso, Dalmolin e Auler (2011a), Roso (2012), Roso, Rosa e Auler (2013) e Strieder (2012).

Auler (2002) analisa a não-neutralidade de CT sob quatro dimensões, indissociáveis. Em sua análise, (i) o direcionamento dado à atividade científico-tecnológica (o processo) resulta de decisões políticas, (ii) a apropriação do conhecimento científico-tecnológico não ocorre de forma equitativa, é o sistema político que define sua utilização, (iii) o conhecimento produzido não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos, a lógica somada à experiência e (iv) o aparato ou produto tecnológico incorpora, materializa, interesses de sociedades ou de grupos sociais hegemônicos.

Anteriormente, destaquei que limitar o processo educativo ao estudo, à decodificação de temas, de produtos científico-tecnológicos, abstraídos dos contextos em que foram gerados, pode reforçar concepções de neutralidade da CT. Neste sentido, cabe questionar: é natural termos os aparatos técnicos que temos? O senso comum, progressivamente questionado, de que o desenvolvimento de CT segue rumos definidos apenas por fatores internos a ele, de que a definição da agenda de pesquisa, em CT, estaria imune a fatores externos ao campo científico, é fortemente questionada por Lacey (2008 e 2010) quando defende que a referida autonomia não existe. Hoje, é possível constatar que, historicamente, a agenda de pesquisa esteve fortemente condicionada por interesses do complexo industrial-militar, o qual foi privilegiado com o aporte de recursos. Usando terminologia de Lacey, as pesquisas são realizadas nas áreas em que há investimento, este definido em função de interesses para além de valores cognitivos. Por exemplo, Lacey (2010) considera que não é nenhuma coincidência que o investimento em pesquisas ligadas à biotecnologia e ao agronegócio é muito maior que o investimento na agroecologia. Assim, o avanço de CT não é determinado apenas por fatores internos, mas por fatores externos permeados por diversos interesses, dentre eles, o lucro do agronegócio, por exemplo. Seiler (1998), discutindo a utilização de sementes geneticamente modificadas, critica o demorado interesse das empresas envolvidas em biotecnologia agrária em aumentar a tolerância das sementes aos pesticidas, que elas mesmas comercializam, em detrimento de, por exemplo, torná-las mais resistentes a doenças.

Não apenas os pressupostos teóricos dos cientistas e as escolhas dos métodos de trabalho determinam o conhecimento que é produzido. Essa afirmação colide com a concepção de ciência desenvolvida sob um método privilegiado, asséptico e livre de fatores externos às práticas laboratoriais, o chamado “método

científico”, calcado apenas nos tradicionais fatores epistêmicos, a lógica e a experiência. A reflexão epistemológica do século XX, em que Kuhn (2011) é um importante representante, considera que a ciência se desenvolve sob bases paradigmáticas constituídas histórica e socialmente, logo, contextualizadas e carregadas de valores, não-neutras. Dentro dessa base paradigmática, o trabalho dos cientistas não se resume apenas em observar e concluir, mas em discutir possíveis consensos com seus pares, persuadir e ser persuadido, enfim, consiste em negociar acordos em torno de modelos científicos.

A primeira e quarta dimensões de Auler (2002), sobre não neutralidade, anteriormente mencionadas, são complementares. Ou seja, a definição da agenda de pesquisa é condicionada por valores, por interesses. Valores e interesses incorporados, materializados no produto científico-tecnológico, sendo problemática a concepção de bom ou mau uso deste.

O autor sublinha um discurso bastante usual no que se refere aos produtos tecnológicos que não seriam nem bons tampouco maus, mas definidos pela utilização. Nesse caso, a cultura social é que definiria os atributos de determinado aparato tecnológico, estando o processo científico-tecnológico à parte de qualquer juízo, em que uma arma de fogo pode ser boa ou ruim de acordo com seu alvo, como se as definições de bom e mau fossem universais. O que é bom para alguns não necessariamente será bom para todos. Em geral, o “bom” privado é transformado em “bom” coletivo, como no caso dos transgênicos. O foco central dessa dimensão consiste em problematizar os limites da socialização dos produtos científico-tecnológicos, considerando que eles internalizaram características, valores, presentes desde a definição da agenda, a primeira dimensão. Ainda, se fosse apenas uma questão de socialização, justificaria a simples importação de tecnologia, amplamente criticada pelo PLACTS, conforme já referi.

Dagnino (2008b), um dos autores que tem atualizado e reinventado o PLACTS, problematiza a suposta neutralidade de CT com base em duas abordagens, detalhadas em dois focos cada uma, configurando, assim, quatro dimensões. Na primeira abordagem, com foco na C&T, o autor problematiza o caráter artefactual de CT, que supostamente avançaria linear, contínua e inexoravelmente, com base apenas em seus problemas internos, de forma que pode ou não influenciar a sociedade, por ser supostamente neutra. Ainda na primeira abordagem, com foco na C&T, são analisadas as concepções de que a sociedade

apenas faria uso dos resultados do desenvolvimento de CT, em uma perspectiva de via única, de CT para a sociedade, sendo que CT determinaria o desenvolvimento econômico e social, característica do determinismo tecnológico. Já na segunda abordagem, com foco na sociedade, considera que o desenvolvimento de CT não é endógeno, é socialmente determinado e apresenta a tendência de reproduzir as relações sociais dominantes, identificada como tese fraca da não-neutralidade. Já em uma visão mais radical, expressando o pessimismo da escola de Frankfurt, a CT, em função de sua funcionalidade, restringe/impossibilita a mudança social, identificada como tese forte da não-neutralidade. Destaco que, na explicitação destas quatro dimensões, o autor apoia-se na literatura relativa aos estudos sociais sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade.

Em artigo mais recente, Delizoicov e Auler (2011) retomam as discussões sobre o tema neutralidade. Estes fazem considerações sobre a temporalidade das teorias científicas, baseadas em análises histórico-epistemológicas, bem como sobre o lugar em que conhecimentos científicos se originam. Discutem a relação entre a dimensão espaço-temporal da Ciência-Tecnologia (CT) e a sua não-neutralidade. Argumentam que essa não-neutralidade tem dois aspectos indissociáveis: um relativo à demanda e o outro relacionado à seleção e formulação científica de problemas originários da demanda e à correspondente busca de suas soluções. Ou seja, é no campo dos valores que se define o avanço de um ou outros campos científico-tecnológicos, o que inclui um ou outros artefatos técnicos.

Mesmo que esteja fora do corpus de análise da presente pesquisa, cabe sinalizar a pertinência no aprofundamento sobre o material produzido pelo Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF). Estaria este, avaliado, inclusive por mim, como de excelente qualidade, reforçando concepções de neutralidade? Este, com uma disseminação bastante significativa no contexto brasileiro, consistiu de um grupo de professores de física da rede estadual de ensino de São Paulo, sob coordenação de docentes do Instituto de Física da USP, que desenvolveram uma proposta de ensino da disciplina para o ensino médio que estivesse mais vinculada às experiências cotidianas dos estudantes, apresentando a disciplina como instrumento de compreensão e atuação na realidade. Em termos de proposta para o ensino de física, o GREF representou um grande avanço em relação ao tradicional ensino dessa disciplina. No GREF, o cotidiano dos estudantes adentrava na sala de

aula, sendo um dos objetivos compreender o funcionamento de aparatos tecnológicos e/ou de fenômenos do dia-a-dia.

Em síntese, entendo que, se no estudo de aparelhos técnicos, como no GREF, ou mesmo temas sócio-científicos, for omitido e/ou ignorado o contexto socioeconômico, o que inclui os valores presentes em sua concepção e produção, pode ocorrer o reforço de concepções de neutralidade de CT. Ou seja, entendo que há a necessidade de um maior cuidado para que, em sua abordagem educacional, problemas, temas ou objetos técnicos não sejam abstraídos, isolados de contextos sócio-históricos.

### **3. PROFESSORES SELECIONAM TEMAS PARA CUMPRIR LISTAGENS DE CONTEÚDOS**

A categoria anterior, Currículos Temáticos, expressa, sintetiza a constatação de que, as práticas educativas, presente nos artigos analisados, estão estruturadas em torno de temas. Tal dimensão sinaliza avanços para além de currículos disciplinares, podendo constituir os primeiros passos para configurações curriculares mais abrangentes. Contudo, os núcleos de sentido, que sustentam e resultam na presente categoria, evidenciam um cenário não tão promissor. Sinalizam desafios a serem enfrentados no contexto escolar. Estes núcleos expressam que a cultura de cumprir, vencer listagens de conteúdos continua tendo um forte papel organizador do espaço-tempo da escola, do currículo. Em síntese, os temas/problemas são selecionados, pelos professores, para cumprir listagens de conteúdos.

Dos vinte e quatro artigos analisados, em vinte e três pude identificar que a definição dos temas se deu por parte de professores e/ou pesquisadores envolvidos nas práticas educativas. Destes, apenas nos trabalhos de Carletto e Pinheiro (2010 – ARTIGO 08) e Mion, Alves e Carvalho (2009 – ARTIGO 16) a seleção contou com a sugestão de alguns temas por parte dos professores ou pesquisadores e, posteriormente, a definição sendo feita por votação no primeiro caso e por sorteio no segundo. Sendo que, no trabalho de Carletto e Pinheiro, os estudantes puderam fazer algumas sinalizações através dos seus votos.

Contudo, até que ponto a definição desses temas, mesmo pelos professores, está balizada em novas concepções de currículo? Os temas estão gerando novos currículos ou endossando os currículos tradicionais, selecionados para dar conta de listagens de conteúdos já cristalizadas? A tônica deste capítulo, dessa categoria, é a apresentação do que tem sido encaminhado do corpus analisado, as justificativas de seleção dos professores, possíveis problemas de alguns desses encaminhamentos e a problematização de algo que têm permanecido intocável: as listagens de conteúdos.

### 3.1. Critérios de Seleção e Justificação dos Temas

As justificativas quanto à escolha dos temas, quando explicitadas, apresentam um leque bastante amplo. Alguns professores e/ou pesquisadores justificam sua escolha amparados em aspectos econômicos e políticos, por entenderem o tema como “um campo de vasta discussão e interesse geral, propiciando questionamentos que envolvem relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade” (ARAÚJO e FORMENTON, 2012, p. 35 – ARTIGO 01) para trabalharem com o tema fontes de energia automotiva, ou por serem “cada vez mais, preocupação e prioridade de todos os governos, e que a poluição atmosférica tem merecido atenção” (REGIS e BELLO, 2011, p. 97 – ARTIGO 07), ao estruturarem as práticas em torno do tema poluentes atmosféricos, da mesma forma que “assim como no passado, a questão do petróleo volta a ser importante no Brasil devido a sua descoberta na camada pré-sal e novamente diversos interesses estão em jogo” (MATHIAS e AMARAL, 2010, p. 109 – ARTIGO 12), ou pela “polêmica em torno de questões sociais e políticas, [...] além de abrigar aspectos polêmicos com relação ao conhecimento científico e à aplicação da tecnologia; e por ser muito presente na vida dos alunos” (ANDRADE e CARVALHO, 2002, p. 183 – ARTIGO 23) quanto apresentado o jogo pedagógico denominado petróleo.

Já outros professores/pesquisadores voltam suas justificativas para a formação dos estudantes, visando “dar contribuições tanto no aspecto profissional (aquisição de conhecimentos científicos e tecnológicos) quanto no aspecto humanista (formação para a cidadania)” (MACHADO e PINHEIRO, 2010, p. 530 – ARTIGO 11) decorrente dos trabalhos com os temas custo da mão-de-obra na produção do pão, aparelho de ginástica e esteira transportadora.

Outro conjunto de trabalhos considera a “abordagem bastante presente na vida dos estudantes, e também é um foco de constantes discussões na mídia quanto ao processo de busca de novas fontes de energia que não provoque a degradação e poluição do meio ambiente” (JUNIOR, DANTAS e NOBRE, 2010, p. 23 – ARTIGO 10), de “relevância no dia-a-dia dos estudantes” (BACUSSI e OSTERMANN, 2006, p. 2 – ARTIGO 21), ambos os trabalhos referentes ao tema energia, no ensino de física, com possibilidades de “impactar macro e micro escolhas referentes aos hábitos de vida de toda a sociedade” (BARBOSA, LIMA e MACHADO, 2012, p. 115

– ARTIGO 02), ao enfocarem o tema aquecimento global, também “pelo alto valor sócio-ambiental [...] e devido a escola [...] estar inserida num município com grandes atividades de alto impacto ao meio ambiente, como a extração e queima do carvão mineral para geração de energia elétrica e a extração de calcário para fábricas de cimento”(DWORAKOWSKI, MARRANGHELLO e DORNELES, 2010, p. 149 – ARTIGO 09), justificando a construção de um aquecedor solar com materiais reciclados, ou mesmo por ser um “evento de domínio público, preferencialmente polêmico e que seja pedagogicamente rico para possibilitar o desenvolvimento de atividades e discussões sobre os temas científicos, tecnológicos e sociais envolvidos” (SAMAGAIA e PEDUZZI, 2004, p. 261 – ARTIGO 22), foi o caso do desenvolvimento do projeto Manhattan.

Entendo que a seleção de temas de estudo, pelos professores, seja um avanço, visto que os professores e/ou pesquisadores envolvidos têm tido possibilidades de escolherem e definirem os temas a serem trabalhados em sala de aula. García (1998), embora não esteja se referindo à CTS, considera que, independente da gênese e natureza dos temas de estudo, o importante é que os estudantes os assumam como desafios que proporcionem atitudes de curiosidade e possibilitem estímulos para um processo de construção de conhecimentos. Dessa forma, independente do critério de seleção, o tema será ou não relevante para os estudantes se esses se identificaram com ele, os assumirem, sentirem-se desafiados a explorá-lo. Essa sinalização é semelhante a alguns encaminhamentos CTS que se preocupam com a relevância dos temas de estudo selecionados para que estudantes possam constituir saberes importantes para sua formação, conforme alguns exemplos que trouxe no capítulo anterior e outros no capítulo seguinte.

### **3.2. Temas Selecionados para Cumprir, Vencer, Listagens de Conteúdos Tradicionais**

A opção de Mundim e Santos (2012 – ARTIGO 03), no que se refere à seleção do tema, é por este “permitir uma ampla discussão dos conceitos relacionados à ciência, à tecnologia e à sociedade, e por ter relação com o conteúdo que estava sendo desenvolvido na turma” (p. 793) de forma que “foi mantido o

conteúdo do currículo que vinha sendo trabalhado pela professora, o qual passou a ser relacionado com as situações de vivência dos alunos” (p. 799). Esses dois excertos são exemplares contundentes do teor da presente seção. Ou seja, os temas são selecionados para cumprir listagens de conteúdos pré-definidas.

Apesar de alguns aspectos positivos em termos de arejamento nos currículos, por exemplo, professores selecionando temas, conforme categoria anterior, algo tem permanecido muito pouco problematizado nessas práticas: as listagens de conteúdos/conhecimentos que são levados à sala de aula. Tal omissão pode estar caracterizando concepções curriculares próximas daquilo que Silva (2010) considerou como tradicionais, tendo em vista que o foco, nos artigos analisados, está no como ensinar, como melhor cumprir programas. Neste encaminhamento, o trabalho com temas não tem a perspectiva de redefinir o “quê?” e o “por quê?” estas e não outras listagens de conteúdos.

Recentemente, no Brasil, no ano de 2006, foi lançado o programa “Todos pela Educação”, uma parceria entre a gestão pública, professores, pais, estudantes e o empresariado, como assumido na apresentação do programa em seu site oficial<sup>15</sup>. Com pressupostos educacionais comuns a este programa, em Outubro de 2013, foi feita a reportagem de capa da revista Exame, da Editora Abril, que estampava a seguinte pergunta: “hora da virada na educação?”. A reportagem, abordando aspectos relacionados ao programa todos pela educação, revela um maciço interesse e domínio do setor empresarial no encaminhamento educacional que vem sendo planejado para os próximos anos no Brasil. Alguns termos recorrentes na reportagem são “competitividade”, “medição de resultados”, “inovação”, “mão de obra”, “otimização do uso do tempo”, “lucro” e “padrão curricular”<sup>16</sup>, dentre outros. Na reportagem, são explicitados alguns objetivos do programa como “fazer um curso que prepare o aluno para o mundo do trabalho” (p. 42), conforme Marcos Magalhães, ex-presidente da Phillips no Brasil, o qual ocupou o cargo por onze anos e que vem dedicando seu trabalho a divulgar um “modelo educacional inovador”. A formação para o mundo do trabalho é assumida para incrementar o lucro e a competitividade entre grandes empresas, “a qualidade do capital humano é um dos maiores entraves à competitividade das empresas brasileiras. A adoção de um

---

<sup>15</sup> Maiores informações sobre o programa em [www.todospelaeducacao.org.br](http://www.todospelaeducacao.org.br).

<sup>16</sup> Dentro outros aspectos, considero, sobretudo no âmbito da presente pesquisa, problematizável a intenção de instaurar um currículo nacional no Brasil. Ou seja, um leque de conhecimentos que devem ser ensinados em cada série e em cada escola do país.

currículo nacional unificado é considerada como um “atalho para elevar a qualidade do ensino em pouco tempo” (p. 47) sob a justificativa de que todos avançariam juntos, algo como a salvação da educação através da instituição do padrão curricular. Também cabe destacar que em momento algum são explicitados e/ou questionados os interesses que giram em torno de determinado currículo, como se este fosse neutro, não envolvido em valores e aspectos ideológicos, em interesses.

Apple (2006) analisa as relações estabelecidas entre educação, estrutura econômica, conhecimento e poder. Para ele, a organização do conhecimento das instituições educacionais, as escolas dentre outras instituições, está fortemente vinculada a princípios de controle social e da cultura da sociedade em que está inserida. As análises de Apple, o próprio argumenta, se dão em uma dimensão para além de fatores econômicos, apesar de considera-los fundamentais, incorporando aspectos de cunho ideológico e cultural. O autor argumenta que as escolas, e não apenas essas instituições de disseminação cultural, têm a capacidade de criar e recriar formas e mecanismos de manutenção do controle social mesmo sem a necessidade de direta/aberta intervenção de grupos dominantes através da constituição de sujeitos que não visualizam possibilidades alternativas ao contexto socioeconômico e cultural vigente. Ou seja, a análise de Apple aponta que valores trabalhados nessas instituições culturais são tais de modo a não problematizar a estrutura socioeconômica e cultural vigente, mas em mantê-la através do ocultamento de alternativas, manutenção que parece ser um dos objetivos do movimento Todos pela Educação.

A reflexão acima é adequada também à educação de forma mais geral. Além de elementos que já sinalizei, como a não-neutralidade dos conhecimentos, as concepções de currículo, é importante destacar a dimensão espaço-temporal que tenho assumido como concepção de currículo. A reportagem da revista Exame traz como exemplar o caso da rede pública de educação do Estado de Pernambuco que vem implementando a educação integral ou semi-integral em suas escolas. Chama a atenção para atividades que os estudantes desenvolvem: “nos intervalos das disciplinas regulares, os alunos têm aulas práticas de ciências e robótica e contam com opções de empreendedorismo” (p. 51). Na sequência, uma economista do Banco Mundial sugere o seguinte encaminhamento aos estudantes: “o tempo extra precisa ser usado em prioridades, como matemática e línguas, e estimular o pensamento crítico” (p. 51). Parece clara a opção que vem sendo suscitada através

do domínio do empresariado e economistas na educação: uma aposta nas disciplinas científicas com potencial de aplicações tecnológicas. Como bem analisa Goodson (2010), é retomada uma situação de mútuo reforço entre listagens de conteúdos e o tempo em que os estudantes estão envolvidos com cada disciplina. Ou, como disse antes, as listagens de conteúdos tem um poder organizador do espaço-tempo da escola. Nesta organização, algumas disciplinas são valorizadas enquanto outras são deixadas em segundo plano.

Cumprir currículos, listagens de conteúdos. Parece que o conteúdo da revista, anteriormente citada, reafirma e intensifica algo já presente na cultura escolar. Nos artigos analisados, há uma segunda fala muito representativa em termos de listagens de conteúdos a serem cumpridas. Está presente no encaminhamento de Dworakowski, Maranghello e Dorneles (2010 – ARTIGO 09), segundo os quais os encaminhamentos CTS “constituem-se uma forma de contextualizar e problematizar o ensino das ciências” (p. 151) bem como o encaminhamento dado à prática procurando “atender os conhecimentos previstos para as diferentes séries que participaram do projeto” (p. 151) e por aprofundarem conhecimentos específicos apenas em determinadas turmas em função de “serem previstos em seu currículo, como os conceitos de dilatação térmica, em especial a dilatação dos líquidos, aplicáveis ao 2º ano do EM” (p. 153). São encaminhamentos educacionais de CTS, pautados por uma padronização do currículo, disfuncional aos objetivos iniciais assumidos no campo CTS.

No âmbito da educação escolar, no Hemisfério Norte, no final da década de 70, do século XX, o movimento CTS repercutiu em espaços em que houve consenso entre educadores, sobretudo da área de ciências, sobre a necessidade de inovações no campo da educação científica, sobretudo em relação ao currículo. Para Cerezo (1998), as repercussões educacionais de CTS estiveram vinculadas à necessidade de uma nova compreensão de CT bem como suas relações com a sociedade, articuladas à contextualização, através da problematização de entendimentos relativos à CT, bem como o incremento da participação pública em detrimento aos estilos de tomada de decisões tecnocráticos que balizavam as organizações institucionais.

Aikenhead (2005) aponta que as repercussões educacionais de CTS visavam enfrentar assuntos como o propósito das escolas, as políticas de currículo, a natureza do currículo de ciências, o ensino e a avaliação, o papel dos professores, a

natureza da aprendizagem, a diversidade dos estudantes e o significado de “ciência”. Alguns fatos sociais que propiciaram mudanças em termos de currículo (FENSHAM, 1988b, 1983, 1988c, 1992 e 1996a apud AIKENHEAD, 2005) foram a Segunda Guerra Mundial, o movimento Pugwash (ciência para a responsabilidade social), o movimento ambiental, o movimento das mulheres, o lançamento do satélite Sputnik, a investigação sobre ensino de ciências e aprendizagem dos estudantes, o decréscimo das matrículas em disciplinas em ciências físicas e a insistência de uma minoria de educadores em apresentar a ciência aos estudantes de forma mais humanística, em detrimento do ensino elitista pré-profissional. Assim, novas concepções foram introduzidas nas disciplinas de ciências, tais como, reavaliação da cultura ocidental, o papel da ciência em sua transformação, uma emergente necessidade de educação política para a ação, uma demanda por aproximações interdisciplinares em torno de problemas abertos/amplos. Ou seja, para além dos currículos tradicionais circunscritos apenas à lógica interna das ciências, em que o ponto de partida fosse situações mais presentes aos estudantes.

Também são importantes as contribuições de Santos (2008) ao elencar uma série de objetivos e/ou características de currículos de orientação CTS apontados por diversos autores da área, dos quais destaco “a apresentação de conhecimentos e habilidades científicos e tecnológicos em um contexto pessoal e social; [...] a ampliação dos processos de investigação de modo a incluir a tomada de decisão; a implementação de projetos de CTS no sistema escolar” (BYBEE, 1987 apud SANTOS, 2008, p. 111-2), “integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos” (LÓPEZ e CERESO, 1996 apud SANTOS, 2008, p. 112) e apresentar a ciência como:

[...] atividade humana [...] relacionada à tecnologia e às questões sociais; sociedade que busca desenvolver [...] uma visão operacional sofisticada de como são tomadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia; aluno como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões; e professor como aquele que desenvolve o conhecimento e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões (ROBERTS, 1991 apud SANTOS, 2008, p. 112).

Em síntese, o objetivo central de CTS, em termos de educação, consiste em “construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões” (SOLOMON, 1993, YAGER, 1993, AIKENHEAD, 1994, SANTOS e SCHNETZLER, 1997, SANTOS e MORTIMER, 2000, apud SANTOS, 2008, p. 112). Em outras palavras, poderíamos dizer que o objetivo de CTS consiste no desenvolvimento de uma cultura de participação em processos de tomada de decisões. Entretanto, contemplar os objetivos elencados por Santos (2008) requer um olhar ampliado sobre o currículo. Apenas inovações metodológicas, como têm sido trabalhado, em geral, nos artigos analisados, serão insuficientes para atingir estes objetivos. Ainda, como pontuam Showers e Shrigley (apud SANTOS e MORTIMER, 2001), a simples apresentação de “conteúdos científicos factuais” em nada contribuirá para o alcance dos objetivos elencados, evidenciando a necessidade de um olhar mais crítico e ampliado em relação ao currículo. Novamente é importante a contribuição de Cerezo (1998) que destaca a necessidade de que as repercussões educacionais de CTS incidam tanto em termos de conteúdos, o currículo, como em mudanças metodológicas e atitudes, sendo fundamental a revisão do papel exercido pelos professores, considerado por este autor como mediador autorizado e privilegiado de conhecimento, bem como a necessidade de estimular a participação crítica e criativa dos estudantes na organização das atividades educativas.

Conforme já destaquei, nos trabalhos analisados, os temas têm sido selecionados para dinamizar o cumprimento de listagens de conteúdos. Ou seja, o currículo permanece pouco modificado e atrelado às listagens de conteúdos, de forma que CTS serve para colorir esses programas, cada vez mais indigestos e vazios de significados aos estudantes. Essa característica também foi identificada por Auler, Dalmolin e Fenalti (2009) em que, em trabalhos vinculados à CTS, pouco mais de um terço da amostra, por eles analisada, apresentou essa relação entre temas e conteúdos. A partir de um conjunto de conteúdos, era selecionado um tema para dinamizar as aulas, para contextualizar o currículo tradicional.

Em síntese, em sete dos artigos que compõem o corpus da presente pesquisa, o encaminhamento dado à prática efetivada, explicitamente, está próxima de uma concepção de CTS como forma de dinamizar e melhor cumprir listagens de conteúdos pré-definidas, em outras palavras, CTS atua como algo secundário, um

adereço à educação em ciências e distante de concepções em termos de currículo. Perpassa, no conjunto dos artigos analisados, uma concepção de CTS como motivador para ensinar ciências naturais, uma metodologia para dinamizar o estudo de determinados assuntos. Concepção de CTS que revela um reducionismo metodológico (MUENCHEN e AULER, 2007a), compreensão que, se endossada, pode levar ao esvaziamento teórico-metodológico das repercussões educacionais de CTS, sem contar com o abandono da agenda política presente em sua gênese.

## 4. NÃO REALIZAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO DOS TEMAS

Nesta categoria, problematizo a ausência de qualquer tipo de investigação dos temas que são objeto de estudo em CTS no material analisado. Como contraponto, apresento potencialidades da investigação temática de Freire e sua relação com a curiosidade epistemológica. Porém, em um primeiro momento, trago às discussões algumas problematizações à Análise Textual Discursiva.

### 4.1. Uma Problematização à ATD

Diferentemente das demais categorias que discuto ao longo do texto, a presente teve um processo de identificação aparentemente nem tanto fiel à ATD. Nas demais, parti, para sua construção, da desmontagem e unitarização dos textos originais em que, a partir dessas unidades de significado, fui identificando características semelhantes e atribuindo sentido<sup>17</sup>, as duas primeiras etapas da ATD, sendo a terceira a comunicação do novo emergente. Já a não realização da investigação dos temas, foco da presente categoria, não contou com qualquer unidade de sentido para sua construção, não foram fragmentos dos textos originais que me possibilitaram identificar essa dimensão nos trabalhos analisados. Para a identificação dessa característica, foram lacunas, “vazios”, ausências que propiciaram essa constatação. A percepção de tal silenciamento, desta ausência, ou seja, a não realização da investigação dos temas, foi motivada por um dos referenciais que utilizo, Freire, para o qual esta constitui algo central.

Por outro lado, apesar da ausência da primeira etapa, entendo que não seria adequado invalidar essa categoria por não seguir à risca os pressupostos da ATD. É ainda interessante destacar que Moraes e Galiazzi (2011), reiteradamente, destacam a importância dos pressupostos do pesquisador à pesquisa, da mesma forma que consideram importantes e necessários os insights do pesquisador, dimensões associadas que permitiram a identificação desses vazios.

---

<sup>17</sup> Não é exagero lembrar que a identificação de características e atribuição de sentidos está calcada, além do material empírico, nos referenciais da pesquisa: CTS, Freire e PLACTS.

A presente categoria tem um caráter mais interpretativo em direção aos sentidos implícitos dos textos analisados, pressuposto da ATD quanto à profundidade assumida nos objetivos da pesquisa, os referenciais assumidos e do envolvimento e impregnação do pesquisador com o material analisado. Considerando que os professores estão definindo os temas de estudo, conforme as justificativas já apontadas, está explícito que investigações sistemáticas de possíveis temas de estudo não estão sendo realizadas, ou não estão sendo claramente explicitadas e discutidas nos artigos.

Assim, a construção da presente categoria está próxima do método intuitivo de categorização, um dos assumidos pela ATD, caracterizado por insights que complementam as características do material pesquisado, no caso o processo de construção de currículos CTS. Referente à validade e homogeneidade da categoria, no contexto das demais, entendo estarem alinhadas à capacidade de gerar novas compreensões dos fenômenos investigados bem como seguirem a padronização conceitual assumida para a pesquisa.

Do ponto de vista da construção e estrutura do metatexto, esta categoria está mais próxima aos meus referenciais e visão de mundo, buscando, diferentemente das demais, descrever alguns "vazios" identificados no material empírico tendo como horizonte tanto a coesão entre as categorias, referências e os textos analisados, como a identificação de potencialidades à educação CTS.

#### **4.2. Silenciamento Sobre “o quê?” e “por quê?” Ensinar**

Dos vinte e quatro artigos selecionados para o corpus da pesquisa, em doze, metade da amostra, há referências ao trabalho de Paulo Freire ou desdobramentos, aspecto que corrobora o indicativo de Strieder (2012) sobre essa aproximação, no contexto brasileiro, conforme já discuti anteriormente. Ainda, na amostra analisada, embora com diferentes níveis de profundidade, em vinte e três dos artigos, praticamente a totalidade, existem preocupações<sup>18</sup>, no campo do discurso, de que

---

<sup>18</sup> Principalmente do ponto de visto do discurso, já que nas categorias anteriores discuti que, na prática, essas modificações no currículo têm sido bastante incipientes, circunscritas a técnicas e

CTS incida nos currículos, que haja uma repercussão dos estudos CTS nos currículos escolares, de formação de professores e de nível superior como um todo. No entanto, é interessante que em momento algum essas dimensões se aproximam, não existe, ou foi omitido, qualquer tipo de construção de currículos em que Freire contribua para essa estruturação através de seu processo de investigação temática (FREIRE, 2005), possivelmente um dos principais contributos da obra do autor para a educação.

Apesar da preocupação dos autores, a concepção de novos currículos não foi exercitada no material analisado. Dessa forma, consiste em mais um indicativo de que a participação dos professores tem ocorrido após a definição do essencial: a definição da listagem de conteúdos. O encaminhamento curricular defendido e praticado por Freire, no conjunto de sua obra, é pautado por temas, ao passo que este defende a utilização de temas reais/locais, via investigação temática, nos currículos escolares. Embora Freire, no conjunto de sua obra, não tenha se preocupado em desenvolver uma teoria de currículo, suas discussões estão próximas às discussões mais facilmente identificadas como curriculares. Através da concepção de temas geradores e sua crítica à “educação bancária”, Freire (2005) avança em relação a duas questões centrais sobre teorias de currículo: “o quê?” e “por quê?” ensinar. A concepção freiriana de currículo, através da abordagem temática, perpassa todo o texto da pesquisa que apresento. Ainda, as contribuições de Freire para as teorias do currículo são reconhecidas por autores como Silva (2010) e Apple (2011).

A Investigação Temática, em Freire, tem como pressuposto a participação da comunidade, junto da equipe interdisciplinar, para identificar temas, problemas locais nos quais contradições sociais mais amplas estejam presentes. Temas que sinalizarão novas listagens de conteúdos a serem trabalhados. A matriz educacional, do conjunto da obra freiriana, está apoiada em uma concepção de interação dialógica (FREIRE, 2006) entre os envolvidos, diálogo que Freire (2005) considera ter início justamente na busca pelo conteúdo programático da educação, selecionado em função dos temas resultantes da investigação. Em outras palavras, para Freire, o diálogo inicia quando da definição dos temas de estudo, temas que guiarão a seleção de conhecimentos disciplinares a serem trabalhados em sala de

---

metodologias. Ou seja, pressupostos das práticas apontam para a dimensão curricular, já o encaminhamento dado às práticas parece destoar desses objetivos.

aula. Conhecimentos que têm como objetivo iluminar, compreender e enfrentar o tema selecionado na investigação temática. É também na definição dos temas, do diálogo entre equipe interdisciplinar e comunidade local, que esta tem as primeiras possibilidades de “dizer sua palavra”, etapa fundamental ao propor a superação de uma cultura de silêncio em direção a uma cultura de participação.

Apesar do significativo número de referências que são feitos ao trabalho de Freire, deixar de lado aspectos importantes como a investigação temática, caminho para o desenvolvimento de uma cultura de participação, parece ser um sub aproveitamento da matriz educacional do autor. Sem esta etapa, a participação dos professores fica limitada a executar currículos pré-definidos (listagens de conteúdos), e não concebê-los, possivelmente herança da separação entre trabalho intelectual e manual, entre conceber e executar. Aos estudantes apenas resta tentar assimilá-los e a comunidade em geral, o entorno escolar, fica à margem dos processos educativos, permanecendo silenciados de dizer sua palavra.

Na próxima seção do capítulo, discuto o processo de definição de temas e construção de currículos escolares em Freire. Também discuto algumas potencialidades em se trabalhar com o encaminhamento defendido pelo autor, a visão de alguns autores ligados à CTS sobre a localidade dos temas de estudo, bem como alguns possíveis “riscos” em assumir o encaminhamento curricular de Freire.

### **4.3. Currículos segundo a Investigação Temática de Freire**

Quanto à definição de temas, na definição do currículo escolar, cabe a participação da comunidade escolar? Entendo que sim, o que é a tônica dessa seção. Auler, Dalmolin e Fenalti (2009), em uma pesquisa acerca da gênese e natureza dos temas trabalhados em encaminhamentos ligados a Freire e CTS, identificaram que os trabalhos balizados em Freire tiveram a seleção dos temas apoiada no processo de Investigação Temática<sup>19</sup> (FREIRE, 2005), enquanto que nos

---

<sup>19</sup> Dinâmica proposta por Freire para a identificação/seleção de temas com potencial relevância social/local com intuito de serem trabalhados em atividades educativas, escolares ou não. A dinâmica é organizada em cinco etapas: (i) levantamento preliminar da realidade local; (ii) escolha das codificações, das situações significativas para a comunidade; (iii) diálogos descodificadores, caracterização dos temas sistematizados; (iv) redução temática, elaboração e construção do

trabalhos analisados e vinculados a CTS, não houve indicativos de participação dos estudantes e/ou comunidade escolar na definição desses temas, sendo eles, definidos pelos professores, semelhante aos resultados que sintetizei na categoria anterior.

Segundo o entendimento de Freire (2005), a partir da identificação de um tema, preferencialmente uma situação contraditória, real e local, seria guiado o processo de seleção de conhecimentos que serão trabalhados junto aos estudantes. Nessa concepção de temas, a partir de sua definição, são selecionados os conhecimentos que ajudam a iluminar o referido tema, aqui são estabelecidos e construídos os núcleos fundamentais que estruturam unidades de estudo que ajudam a compreender e problematizar o tema<sup>20</sup> (FREIRE, 2005).

Em CTS, quando ocorre, de maneira geral, a justificativa pela seleção de determinado tema de estudo está fundada em repercussões na mídia (DALMOLIN, ROSO e AULER, 2008) ou para adequar o tema a determinado conteúdo disciplinar pré-definido (AULER, DALMOLIN e FENALTI, 2009). Seria temerário apontar qual dos encaminhamentos é mais ou menos adequado, sem discutir a significação que o estudante atribui ao tema de estudo. Conforme já discuti, García (1998) considera que o importante é que os estudantes assumam os temas como desafios que proporcionem atitudes de curiosidade e possibilitem estímulos para um processo de construção de conhecimentos, sendo o tema relevante ou não se esses se identificaram com ele, os assumirem, sentirem-se desafiados a explorá-lo.

A sinalização de García é semelhante a alguns encaminhamentos de CTS que se preocupam com a relevância dos temas de estudo selecionados para que estudantes possam constituir saberes importantes para sua formação. Por exemplo, Ramsey (1993), citado por Santos e Mortimer (2001), considera que para um tema gerar compromisso social ele deve ter significado real ao estudante, sendo a partir desse tipo de temas que os estudantes, buscando soluções locais, desenvolverão significação em relação aos temas, os assumirão em uma perspectiva de compromisso social e aprenderão utilizar conhecimentos científicos fora do contexto

---

programa; e (v) trabalho em sala de aula. Para maiores detalhes sugiro a consulta a Freire (2005) e Delizoicov (1991).

<sup>20</sup> Esse processo de construção de currículos escolares está articulado à investigação temática proposta por Freire (2005). Subjaz ao processo uma concepção de identificar esses temas junto da sociedade, através de coletivos multidisciplinares e uma noção de interdisciplinaridade, que discuto no capítulo cinco.

escolar. Da mesma forma, esse encaminhamento, diz Ramsey, colabora com a compreensão de aspectos políticos, econômicos, sociais e éticos.

Pesquisas de Patronis, Potari e Spiliotopoulou (1999), Solomon (1988), Murphy e McCormick (1997) e Rubba (1991) (apud SANTOS e MORTIMER, 2001) têm apontado para a capacidade dos estudantes desenvolver argumentos e tomar decisões frente a temas locais, em que estão envolvidos, em que o desenvolvimento de raciocínio moral depende do interesse e preocupação com o assunto, devendo ter alguma relação com a vida dos estudantes, e, preferencialmente, constituírem contradições.

No trabalho realizado por Auler, Dalmolin e Fenalti (2009), a amostra era bem delimitada. Ou encaminhamentos CTS ou encaminhamentos freirianos. No entanto, nesta pesquisa, tenho tratado da articulação Freire-CTS que considero apresentar potencialidades maiores em relação à utilização de um referencial ou outro. De um lado, a articulação Freire-CTS, quanto à seleção dos temas de estudo, pode contribuir para uma maior vinculação dos temas selecionados à vivência dos estudantes, partindo de temas locais, reais, concretos, de relevância social, até temas considerados mais amplos, característicos de CTS como apontam Auler, Dalmolin e Fenalti (2009). Cabe destacar que não defendo a permanência no local, mas o local enquanto ponto de partida, enquanto local de manifestações de contradições presentes na sociedade mais ampla.

Além da vinculação dos temas à realidade dos estudantes, outras justificativas endossariam a utilização da investigação temática de Freire em encaminhamentos CTS? Entendo que a resposta a essa pergunta adentra em questões um tanto mais polêmicas como, por exemplo, a criticidade e profundidade com a qual os autores têm trabalhado com CTS e, sobretudo, com Freire. Dos vinte e quatro artigos que analisei durante a pesquisa, em doze, metade da amostra, há explícita utilização de contribuições de Freire ou de trabalhos decorrentes de sua matriz educacional (ARAÚJO e FORMENTON, 2012 – ARTIGO 01; ANGOTTI, BASTOS e MION, 2001 – ARTIGO 24; MUENCHEN e AULER, 2007a e 2007b – ARTIGOS 19 e 20; MUNDIN e SANTOS, 2012 – ARTIGO 03; MION, ALVES e CARVALHO, 2009 – ARTIGO 16; SANTOS, AMARAL e MACIEL, 2010 e 2012 – ARTIGOS 13 e 04; REGIS e BELLO, 2011 – ARTIGO 07; SASSERON e CARVALHO, 2008 – ARTIGO 18; MARCONDES et al., 2009 – ARTIGO 15; CARLETTO e PINHEIRO, 2010 – ARTIGO 08). Falo em criticidade e profundidade

por entender que, apesar dos autores se apoiarem em Freire, não estão considerando, por razões difíceis de apontar e provavelmente diversas, aquilo que entendo como um dos principais elementos da obra freiriana: o processo de identificação de temas locais para a estruturação de currículos escolares. Aspecto que Freire associa a curiosidade epistemológica, ao que denomina de “querer conhecer”.

Apesar de considerar um avanço os professores terem possibilidades de escolherem temas de estudo, na terceira categoria, considero, ainda, que esses temas, bem como sua identificação, podem ser reorientados à realidade na qual as escolas estão inseridas. Temas que sejam presentes à comunidade escolar, que repercutam nessa micro-sociedade. Esse encaminhamento pode ainda contribuir para a superação de uma crítica feita, no terceiro capítulo e em Auler, Dalmolin e Fenalti (2009), que se refere aos conteúdos tradicionais das disciplinas designados de temas.

A orientação curricular proposta por Freire, via investigação temática, carrega consigo a superação de dois aspectos presentes em encaminhamentos curriculares tradicionais, conforme classificação de Silva (2010). Com a investigação temática, o fazer educacional incide sobre “o que?” ensinar e o “por quê?” ensinar. O encaminhamento curricular freiriano, portanto, rompe profundamente com encaminhamento tradicionais do currículo.

Não estou postulando a defesa de um referencial único. Não defendo que somente serão pertinentes práticas educativas que tenham como ponto de partida a investigação temática. Contudo, realço que mesmo não advogando que todos sigam os mesmos referenciais, há a necessidade de coerência, o que parece estar frágil em parte dos artigos analisados. Utilizam Freire como referencial, mas ignoram o que é essencial. Há elementos, na pesquisa, que permitem concluir que Freire, muitas vezes, não passa de um enfeite, de um adereço aos encaminhamentos.

#### **4.4. Curiosidade Epistemológica**

No âmbito do GETCTS, e de outros encaminhamentos, há a compreensão de que a referida investigação temática pode potencializar o engajamento dos

estudantes, pode ser maior a probabilidade de que os estudantes assumam o tema, o problema como sendo seu.

Em sendo temas reais, da vivência dos estudantes, que estruturam os currículos escolares, temos, no âmbito de GETCTS, indicativos de que os estudantes demonstram um maior engajamento no processo. É esse engajamento que propicia o querer conhecer discutido por Freire (1992, 1996 e 2007), em que, a partir da curiosidade e mobilização dos estudantes, cabe aos professores a problematização das contradições encontradas ao longo do processo de conhecer, de sua curiosidade ingênua, espontânea, desarmada, de senso comum, para uma curiosidade mais rigorosa, metódica, epistemológica e crítica.

A referida curiosidade epistemológica, discutida por Freire (1992, 1996 e 2007), contém pressupostos comuns àquela filosofia educacional efetivada no contexto do relato de Goodson (2010) sobre o menino inglês, apresentado anteriormente. Contexto em que a ciência das coisas comuns era a base para a constituição do currículo. As situações trabalhadas no âmbito da ciência das coisas comuns apresentavam repercussões na vivência deste menino, eram situações significativas para sua constituição enquanto sujeito. O encaminhamento curricular proporcionava o engajamento do menino.

Embora os professores estejam relatando abertura para selecionar os temas que são discutidos em sala de aula, eles parecem não gozar das mesmas possibilidades para selecionar, construir, currículos. Em outras palavras, a seleção de temas feita pelos professores gravita em torno de uma listagem de conteúdos cristalizada, a qual supostamente será melhor executada se um tema for bem escolhido. Ferrão e Auler (2012), em pesquisa acerca das razões da evasão de estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA), atribuem, dentre outros motivos, o desânimo, a falta de engajamento e curiosidade, que pode potencializar a evasão, ao currículo escolar, de sua organização. Inicialmente resgatam relato de Braverman (1987) sobre um processo semelhante ocorrido na fábrica da Ford em 1910 em que operários simplesmente abandonavam seus postos de trabalho. Em função da implementação das linhas de montagem, o trabalho tornou-se tão frustrante, desgostoso e sem significado que não cabia outra alternativa aos trabalhadores senão o abandono. Fenômeno que também ocorrera, na década de 1970, segundo Braverman (1987), em função dos altos índices de insatisfação no

trabalho repetitivo, monótono e fragmentado, gerando índices de abandono na casa dos 30%.

Nessas fábricas, o trabalho dos operários, sobretudo em função da implementação das linhas de montagem e do controle externo, função do gerente burocrata, era fragmentado e desarticulado com o processo de fabricação como um todo. Por exemplo, em uma determinada função, cabia ao funcionário, em seu posto de trabalho, mecânica, precisa e padronizadamente fixar uma peça e apertar seu parafuso, ou fixar uma fivela a um pedaço de couro. A tônica era a fragmentação. Sem ver o todo, o calçado, não percebe sentido nenhum em seu trabalho. Há a separação entre concepção e execução. Entre trabalho intelectual e manual. O mesmo ocorre na escola, aspectos pontuais (fragmentação disciplinar) são postos à frente dos estudantes. Questões mais amplas e reais, que poderiam propiciar o engajamento dos mesmos, não fazem parte da organização do espaço-tempo da escola.

No currículo, argumentam Ferrão e Auler (2012), ocorre algo semelhante. Ele é definido em instâncias fora da escola, obviamente de forma não neutra, e deve ser cumprido pelos professores e assimilado pelos estudantes. As intencionalidades presentes na concepção do currículo são, dessa forma, embora não explicitamente, transformadas em cultura hegemônica. A concepção, marcada por intencionalidades, ocorre longe do contexto escolar. A execução cabe aos professores. Aos estudantes resta digeri-lo.

No âmbito do GETCTS, temos buscado contemplar a denominada curiosidade epistemológica. Por exemplo, mediante o tema “Energia ‘Consumida’: transporte particular X coletivo” (AULER et al., 2005; MUENCHEN et al., 2005), posteriormente redimensionado para “Modelos de Transporte: implicações sócio-ambientais” (AULER, 2007) que culmina na temática Sol, luz e vida. Trabalhado em várias escolas, por vários profissionais e estagiários, discute modelos de transporte utilizados em Santa Maria, bem como no RS, problematiza o modelo de transporte particular, com maior emissão de poluentes por passageiro, por quilômetro rodado, assim como suas implicações socioambientais, como, por exemplo, a poluição e a dificuldade de deslocamento em grandes centros. Tal tema tem origem em polêmica ocorrida, no RS, quanto à concessão de incentivos fiscais a empresas transnacionais, montadoras de automóveis.

Em suma, a utilização de temas reais e locais, do interesse dos estudantes, socialmente pertinentes, que revelem contradições sociais mais amplas, pode potencializar o engajamento dos estudantes, aspecto que pode propiciar a curiosidade epistemológica e o desenvolvimento de uma cultura de participação. Mais uma vez é importante destacar que não defendo que apenas temas locais estejam presentes nos currículos. Defendo que eles sejam ponto de partida para o engajamento de estudantes, a partir dos quais temas mais gerais podem ser contemplados e retornar a temas locais, já com uma mais densa bagagem cultural para a compreensão destes. Partir de temas globais, em função de sua desvinculação e/ou distância, pode inibir o engajamento, a curiosidade epistemológica e o desenvolvimento de uma cultura de participação.

## **5. FOCOS DE COLABORAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE.**

Em seis dos artigos que analisei, pude identificar focos de colaboração, de interdisciplinaridade e de sinalizações de modificações no currículo dessas práticas educativas. Destacar essas características, que considero relevantes e que podem ser considerados exemplares promissores para a continuidade de trabalhos vinculados à CTS, é o foco desta categoria.

### **5.1. Colaboração e Interdisciplinaridade em CTS no Contexto Brasileiro**

Severino dizia, em 1988, que a interdisciplinaridade seria algo necessário, porém, uma experiência ainda não vivida e explicitada, mas pressentida e desejada, mesmo que ainda não atingida (apud SAMPAIO, QUADRADO e PIMENTEL, 1994). Já Japiassu, em 1976, entendia que a interdisciplinaridade estava longe de ser algo evidente. Considerando a época em que Severino e Japiassu teceram seus comentários sobre a interdisciplinaridade, podemos, hoje, vinte e seis anos após a contribuição do primeiro e trinta e oito anos após a contribuição do segundo, delimitar e exemplificar um conjunto que trabalhos vinculados à CTS que demonstrou algumas articulações interdisciplinares, bem como o desenvolvimento de um trabalho colaborativo e coletivo.

Os trabalhos de Silva e Carvalho (2012 e 2009 – ARTIGOS 05 e 17) ocorreram em duas etapas. Na primeira, ocorreu uma formação inicial junto a estudantes concluintes de um curso de licenciatura em física, enquanto a segunda focalizou o planejamento de aulas feito por esses professores em formação inicial. Seguindo os objetivos que assumi para a presente pesquisa, meu foco incide na primeira etapa, no encaminhamento dado pelos autores/professores ligados à prática efetivada. Silva e Carvalho trabalharam com temas controversos vinculados a temática ambiental, dos quais selecionaram alguns conhecimentos como exemplares para os professores em formação, tais como “os níveis de degradação ambiental experimentados por diferentes setores da sociedade após a segunda

metade do século XX” (2012, p. 370 – ARTIGO 05), e “subsídios para desenvolverem [os professores em formação] trabalhos educativos que pudessem tratar de temas controversos, sobretudo aqueles que possibilitassem abordar aspectos da temática ambiental em aulas de Física” (2009, p. 138 – ARTIGO 17). Em ambos os casos, os autores tinham como objetivo central que seus estudantes incorporassem tais elementos às aulas de física, bem como as “principais tendências curriculares para a área de ensino de Física e, também, outras dimensões da realidade, tais como as relacionadas com a temática ambiental” (2012, p. 379).

No trabalho de Andrade e Carvalho (2002 – ARTIGO 23) a prática educativa foi organizada de forma que possibilitou levar às discussões, em sala de aula, aspectos como “alterações sociais, políticas, econômicas e ambientais ocorridas com a implantação do Pro-álcool, [...] papel da participação social nas políticas de desenvolvimento científico e tecnológico, panorama brasileiro e mundial, relativos à década de 70” (p. 173) discutindo “além dos conceitos científicos tais como a dinâmica dos ecossistemas e a interferência humana nestes, outros, como, por exemplo, a influência de interesses econômicos e culturais nas atividades humanas e possibilidades de controle dos impactos ambientais” (p. 170). Mesmo com a incorporação desses importantes elementos, Andrade e Carvalho destacam que uma dimensão com a qual “o professor não tem muita familiaridade é a discussão de temas envolvendo valores, interesses de grupos sociais específicos e um sistema de crenças que está em jogo” (p. 184), aspecto que endossa a necessidade de coletivos interdisciplinares a fim de entenderem e enfrentarem determinados temas de estudo.

Os trabalhos de Silva e Carvalho (2012 – ARTIGO 05) e Andrade e Carvalho (2002 – ARTIGO 23) contaram com professores de física que, dentro de suas possibilidades, se propuseram a trabalhar com conhecimentos de áreas distintas à de sua formação inicial. Ou seja, apesar da aproximação à interdisciplinaridade, aspecto fundamental em minha opinião e de meus referenciais, a abordagem segue sendo por professores de uma disciplina, mas que buscam incorporar elementos de outras. Apesar de toda a capacidade intelectual e disponibilidade de tempo para estudar outros campos do saber, que possa ter o docente que se propõe a trabalhar de forma interdisciplinar, qual a profundidade que ele pode se inserir em uma disciplina, por exemplo, que foge à sua formação profissional? Caberia aos

professores dominar todos os campos de conhecimento? Os pressupostos de interdisciplinaridade e abordagem temática que assumo, do decorrer desta pesquisa, não concebem o chamado professor polivalente, criticado por Delizoicov e Zanetic (1993). Concepções de que relações entre disciplinas deveriam ser assumidas por um único professor fogem ao escopo teórico que baliza a abordagem temática e seu caráter interdisciplinar.

Dworakowski, Marranghello e Dorneles (2010 – ARTIGO 09), em seu relato, destacam a integração que ocorreu entre algumas disciplinas em função da construção do aquecedor solar com materiais reciclados. Inicialmente, a atividade foi proposta pelos professores da disciplina de física, mas houve interação com as disciplinas de sociologia e química. Os autores sublinham que a “professora de sociologia pôde trabalhar os aspectos sociais envolvidos na coleta seletiva do lixo e das famílias que tiram seu sustento do reaproveitamento do lixo seco reciclável também a importância desse trabalho para a preservação ambiental” (p. 155) enquanto o “professor de química fez o balanço de massa com seus alunos, comparando o consumo de carvão mineral necessário para gerar energia elétrica na usina de Candiota-RS” (p. 155).

No relato dos autores, fica claro que, a partir da iniciativa dos professores de física, para um trabalho referente à construção de um aquecedor solar, os professores de química e sociologia sensibilizaram-se em prol do projeto, colaborando com o mesmo conforme suas possibilidades. Este é um potencial, e também positivo, caminho para abordagem de temas interdisciplinares, a proposta de um grupo de professores com o decorrente engajamento dos demais, ou dos interessados. No entanto, é marcante uma característica desse encaminhamento: a partir da seleção de um tema pelos professores de física, cuja seleção, mesmo implicitamente tende a aproximar-se da disciplina, cabe aos demais professores interessados na proposta “procurar brechas” para contribuir com o tema. Ou seja, a partir da seleção do tema, feita pelos professores de física, os professores de química e sociologia procuraram interfaces com suas disciplinas para realizarem um trabalho interdisciplinar, posterior à definição do tema.

A opção pela construção de um aquecedor solar, feita pelos professores de física, está justificada, conforme discuti no capítulo três, pela matriz energética da região, marcadamente poluente. Não coincidentemente, o tema pode ser “reduzido”, termo freiriano, por vários tópicos da física como, por exemplo, termologia,

termodinâmica, energia elétrica, hidrodinâmica, hidrostática, dentre outros. O ponto que quero chegar é o seguinte: apesar da relevância o tema, decorrente de sua justificativa, a atuação dos demais professores, para este tema, está circunscrita à definição feita sob critérios da física, em função da formação acadêmica desses professores, mesmo que de forma implícita. Professores de outra disciplina teriam chegado a este mesmo tema? Talvez não. Essa concepção de interdisciplinaridade pode, em um limite, reforçar o “casar” disciplinas. Por exemplo, enquanto o professor de física trabalha com movimento retilíneo uniforme, o professor de matemática trabalha equações de primeiro grau. Enquanto o professor de geografia trabalha relevo europeu, o professor de história trabalha aspectos daquela região. Tal orientação pode consistir em um possível reforço, decorrente de determinadas concepções de neutralidade de CT e neutralidade do currículo, a um entendimento de superioridade de certas disciplinas em relação a outras, conforme discussão de Goodson (2010), o qual destaca a influência das concepções de ciência universitária sobre os currículos escolares, pressão que professores de educação básica estiveram sujeitados, no início do século XX, para que dirigissem seu fazer pedagógico por critérios de prestígio das ciências universitárias, afastando-se dos problemas mais imediatos do ensino de suas matérias. Ou seja, o prestígio alcançado por determinadas disciplinas em função de seus feitos naquele contexto, argumenta Goodson, chegou ao ponto de determinar a estrutura de uma instituição como, por exemplo, o conjunto das escolas. Ainda, esse prestígio de algumas disciplinas acabaram por tolher o processo de seleção de conhecimentos que estivessem mais próximos às particularidades de determinada disciplina.

No encaminhamento de Dworakowski, Marranghello e Dorneles (2010 – ARTIGO 09) a partir da definição de determinado tema, por um professor, de determinada disciplina, alguns dos demais, aqueles interessados, se engajariam ao trabalho buscando elementos de sua disciplina que possam contribuir com o tema, mesmo que definido sob um campo do conhecimento e, possivelmente, muito próximo dele. Em outras palavras, o exercício da formação de coletivos é comprometido se apenas uma disciplina escolher os temas de estudo. Provavelmente uma equipe interdisciplinar identificaria um tema mais abrangente.

No trabalho de Carletto e Pinheiro (2010 – ARTIGO 08), o destaque é por conta da possibilidade de terem desenvolvido um trabalho que contou com “planejamento e cooperação entre disciplinas das seguintes áreas: Biologia, Física,

Química, Matemática, Português, História e Filosofia” (p. 508), principalmente em função de “uma manhã semanal que a instituição determinava no horário de todos os professores para discussão, estudo e planejamento” (p. 520).

Evidentemente o objetivo não é classificar os artigos analisados, mas as sinalizações de Carletto e Pinheiro são aquelas que mais se aproximam de concepções de abordagem temática (FREIRE, 2005; DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2007), de caráter interdisciplinar que assumo para a presente pesquisa. Sobre esse encaminhamento, Delizoicov e Zanetic (2002), ancorados em pressupostos freirianos, consideram que a interdisciplinaridade parte de um pressuposto de que várias ciências podem contribuir para o entendimento de temas, que orientam o trabalho escolar. Segundo eles, pode ser considerada como uma lente que decompõe o tema em diversas disciplinas, matemática, história, sociologia, geografia, línguas, etc., permitindo evidenciar aspectos fragmentados do tema em questão. As disciplinas decompostas, ao serem reintegradas, tendo como pano de fundo uma maior bagagem cultural através de seu estudo sistemático, permitem uma melhor e mais abrangente compreensão do tema em questão. Severino (1988 apud SAMPAIO, QUADRADO e PIMENTEL, 1994) ajuda a compreender o entendimento de Delizoicov e Zanetic. Para ele, uma compreensão mais ampla da totalidade, que pode ser relacionada a um tema, não ocorre de forma fragmentada, seccionada, ela só pode ocorrer em um processo colaborativo e solidário entre as mais diversas disciplinas.

Ao longo do texto, tenho defendido a utilização de temas locais e reais em encaminhamentos curriculares vinculados à CTS, apoiado em Freire e em autores ligados à CTS como Ramsey, Merrifield e outros. No entanto, avançando em relação a interdisciplinaridade, cabe o questionamento: como poderia ser encaminhado o entendimento de um tema real? Temas mais recentes como mudanças climáticas, energias renováveis, sustentabilidade, consumismo, mobilidade urbana, etc. São temas complexos que, em função de sua natureza, como tenho discutido, não podem ser entendidos/enfrentados apenas por um campo disciplinar. Nesse ponto é fundamental a contribuição da Dagnino (2010) quanto à abordagem desse tipo de temas. Embora não esteja discorrendo sobre currículo, mas sobre o enfrentamento que a universidade (não) dá aos temas sociais, considera a abordagem equivocada, em função da organização majoritária das instituições de ensino superior no Brasil. Para Dagnino, constitui um equívoco a tentativa de enfrentar um tema sob o ponto

de vista disciplinar, ou departamental como ocorre nas universidades brasileiras. O autor evidencia que nenhum tema social é etiquetado como pertencente à “sociologia”, “economia”, “antropologia”, etc., mas são interdisciplinares, requerem a abordagem sob vários focos disciplinares, algo semelhante as luzes decompostas de Delizoicov e Zanetic.

Dessa forma, defendo que poderiam ser construídos currículos escolares temáticos considerando as diversas disciplinas. A partir de um tema real, decorrente da investigação temática, quais conteúdos disciplinares colaboram para o entendimento deste tema? Respostas a essa pergunta podem sinalizar caminhos para novos currículos. Encaminhamento que não negligencia os campos disciplinares, mas enfatiza a necessidade de trabalhos coletivos/interdisciplinares entre as mais diversas áreas do conhecimento. Ainda, encaminhamento que pode contribuir para a constituição de concepções de mundo ampliadas por parte dos professores, considerando que seus processos formativos, em linhas gerais, ocorreram em um único campo disciplinar.

## **5.2. Enfrentamento Interdisciplinar ou Tecnocracia na Abordagem de Temas**

Avançando, em termos de amplitude, em relação aos objetivos levantados por Santos (2008), relativamente ao campo CTS, que discuti na primeira seção da segunda categoria, são importantes, às discussões aqui suscitadas, sugestões de outros autores também vinculados ao contexto brasileiro, sobretudo em termos de definição de objetivos educacionais para nosso contexto.

Em Santos e Mortimer (2001) é evidente a sugestão de que as repercussões educacionais de CTS considerem a dimensão do debate político em busca da democratização em processos decisórios, em termos de busca de soluções que atendam aos interesses da maior parte da sociedade e que contemplem contradições sociais. Enquanto horizonte, os autores destacam que, além da inclusão da dimensão política, é fundamental que os critérios de julgamento avancem em relação aos conhecimentos já estabelecidos, sobretudo das ciências naturais e dos “problemas acadêmicos”. Dessa forma, os autores sinalizam a necessidade de incluir aspectos geralmente deixados à margem das decisões, em

problemas concretos e não completamente definidos, como, por exemplo, conhecimentos de outras disciplinas, considerando aspectos relacionados aos valores e às questões éticas, em uma perspectiva de desenvolvimento sustentável, em contraste com os valores consumistas amplamente difundidos.

Alguns encaminhamentos CTS têm pautado seu trabalho apenas em um incremento de saberes científicos (ROSO e AULER, 2013), das ciências naturais, sob o entendimento de que apenas mais conhecimentos sobre CT garantiriam melhores decisões<sup>21</sup>. Entendo que essa concepção, reduzida à dimensão técnica e omitindo aspectos políticos presentes em processos decisórios, consiste em uma “recaída tecnocrática”, tal como alertado por Auler (2011), e fortemente atrelada ao mito da neutralidade de CT, sustentáculo de modelos de decisões tecnocráticos. Ensina-se mais física, biologia, geologia, etc., e apenas essas disciplinas, para que as decisões sejam melhor fundamentadas sob esse modelo técnico-científico de racionalidade. Em síntese, é ignorado que as decisões técnicas, normalmente, vêm acompanhadas de decisões políticas, de valores, e que, tal qual ocorre em modelos tecnocráticos de tomada de decisões, estas decisões políticas são tomadas por técnicos, supostamente de forma neutra. Técnico, dessa forma, representado pelo conjunto de estudantes que foram “melhor treinados em ciências”.

Ou seja, em geral, conhecimentos além das áreas naturais e exatas têm ficado a parte do processo educacional balizado por CTS, conhecimentos esses que, embora por vezes lembrados na literatura analisada, não são trabalhados em profundidade. Além dessa aparente simplificação na abordagem de um tema, há um importante risco à formação desses estudantes, principalmente quando a educação CTS é proposta como forma de formar esses estudantes para a cidadania. Ao trabalhar apenas com conhecimentos das ciências naturais e exatas, durante o processo educativo, no enfrentamento de temas, esses estudantes estão sendo formados para um efetivo exercício da cidadania em um sentido mais amplo ou apenas se estará formando um modelo de tecnocrata?

Auler (2007), apoiado em repercussões de CTS predominantemente internacionais e nas concepções educacionais de Freire, sinaliza encaminhamentos para a educação em ciências, no contexto brasileiro, em torno de três dimensões

---

<sup>21</sup> Um aspecto que pode reforçar essa compreensão, além de colaborar como um alerta, é o fato de que os artigos que analisei nesta pesquisa estão, majoritariamente, vinculados ao ensino de física e ao ensino de química. Ver capítulo um.

interdependentes: (i) abordagem de temas de relevância social; (ii) interdisciplinaridade; (iii) democratização de processos de tomada de decisão em temas envolvendo CT. Na compreensão de Auler, a abordagem de temas locais, de relevância social, funciona como ponto de partida para a organização curricular. Sobre interdisciplinaridade, o autor se posiciona apoiado na complexidade dos temas contemporâneos, não abarcáveis pelo viés unicamente disciplinar, o que remete à superação da dicotomia entre as ciências naturais e humanas, das duas culturas, como destaca Snow (1995). Já a terceira dimensão sinalizada por Auler, a democratização de processos de tomada de decisão, remete à necessidade de problematizar a suposta neutralidade de CT, sendo considerada sustentáculo de modelos decisórios tecnocráticos. Para o autor, através da ampliação do número de atores participando de processos de tomada de decisões é que poderíamos chegar a decisões de interesse da maior parte da sociedade.

Por sua vez, Auler (2011), sinalizando horizontes para a educação CTS, na América Latina, aspecto que mais interessa a essa pesquisa, sublinha o fato de que muitos pesquisadores/estudantes de CTS têm sua história, sua origem, seu trabalho cotidiano, em contextos em que construções históricas como o determinismo tecnológico e a suposta neutralidade de CT são pouco problematizadas. Construções que sustentam e endossam modelos tecnocráticos de tomada de decisões. O autor chama a atenção para o que denominou de “recaídas tecnocráticas”. Ao abordar os processos de tomada de decisão, destaca uma tendência de que estes sejam fundamentados apenas em conhecimentos/critérios científico-tecnológicos, sendo negligenciados outros campos de conhecimento, o que, para ele, consiste em um retorno à tecnocracia. No mesmo texto, o autor ainda destaca que, em geral, decisões técnicas e políticas estão presentes em processos decisórios. Entende que, na tecnocracia, os detentores de conhecimento técnico/científico tomam as decisões tanto no campo técnico quanto político. Defende que, para que a decisão seja mais democrática, as decisões políticas cabem à sociedade como um todo. Como exemplo de decisão política, concebida, segundo um senso comum, como decisão técnica, cita a definição da agenda de pesquisa, dos rumos dados ao desenvolvimento científico-tecnológico. Outro exemplo que cita refere-se aos organismos geneticamente modificados. Juntamente, ou anterior, ao processo técnico de sua produção, há uma decisão política a ser tomada: vamos, enquanto sociedade, querer, produzir ou não transgênicos? As

sugestões feitas por Auler (2011) destacam a necessidade da superação do meramente disciplinar, superação das duas culturas discutidas por Snow (1995), da mesma forma que evidencia a necessidade de coletivos interdisciplinares, mesmo com conhecimentos não tão tradicionais nos currículos escolares, como é o caso da sociologia<sup>22</sup>.

O último exemplo, produzir ou não transgênicos, amplia a concepção de participação. Vai além de uma concepção reducionista muito marcante em processos decisórios considerados democráticos no Hemisfério Norte. Na análise de Auler, ampliar mecanismos de participação significa que decisões políticas, tomadas tanto no campo da produção ou não de transgênicos, quanto do consumo ou não, sejam efetivamente tomadas pelo conjunto da sociedade. Em outros termos, o autor postula a necessidade de uma participação que vá além da avaliação de impactos, na sociedade, após o desenvolvimento científico-tecnológico. Defende uma participação na definição dos problemas de pesquisa, uma participação, também, no pré-produção e não, apenas, no pós-produção. Entende que esta compreensão de participação é coerente com pressupostos de Freire e do PLACTS.

Nesta categoria destaquei que, mesmo não havendo investigação temática, que sejam os professores os definidores dos temas, há sinalizações de alguns avanços. Aspectos que podem propiciar o engajamento dos estudantes e enfrentamento de temas reais, complexos e presentes em suas vivências. Perspectiva de trabalho que aponta para a pertinência de abordagens interdisciplinares.

---

<sup>22</sup> Nesse contexto, considero a disciplina “não tão tradicional” em função de sua inserção ser relativamente recente nas escolas. Por exemplo, durante minha formação de ensino médio a disciplina não estava presente no rol oferecido pela escola.

## **6. CONCLUSÕES, HORIZONTES E POSSIBILIDADES PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

Como tem sido a definição e estruturação de currículos em práticas educativas realizadas no campo CTS? Este foi o problema que guiou a estrutura da presente pesquisa. Nas próximas seções, discuto algumas conclusões decorrentes dos resultados anteriormente apresentados, bem como alguns horizontes e possibilidades para a Educação em Ciências, sobretudo aos trabalhos vinculados à linha de pesquisa CTS.

A estrutura com a qual foi desenhada a comunicação desta pesquisa, para além da divulgação, discussão e exposição à crítica da área, em momento algum teve como objetivo seccionar o grupo de profissionais que têm trabalhado com CTS. O principal foco desse texto foi destacar que os encaminhamentos dados a CTS vêm apresentando uma amplitude de pressupostos tão variada que pode, no limite, levar ao esvaziamento dessa linha de pesquisa. Para nós profissionais que entendemos como potencial os objetivos de CTS para a educação, que ainda o vemos como um fecundo horizonte para a educação, com potencial para contribuir em possíveis transformações na organização social mais ampla, faz-se necessário que, embora difícil, bem como a literatura já vêm colocando, haja aprofundamentos conceituais, sob pena de, no limite, lembrarmos de CTS apenas de forma saudosa como já ocorrera com diversas linhas de pesquisa.

Os resultados da pesquisa indicam que, em termos de definição e estruturação de currículos, sempre lembrando que a análise atingiu parte limitada da produção CTS, no contexto brasileiro, há dimensões, concebidas como desafios, a serem enfrentadas. Nestas considerações finais, destaco quatro, analisadas em maior profundidade: não problematização do consumismo, o reducionismo metodológico atribuído a CTS, o esvaziamento de Freire em CTS e algumas possibilidades para a educação CTS.

### 6.1. Não Problematização do Consumismo: uma das faces do capitalismo

O tema energia é um dos mais frequentes nos artigos que analisei para esta pesquisa. No entanto, em momento algum comparece uma reflexão mais aprofundada quanto ao capitalismo, ao consumismo, a lógica da obsolescência programada ou a degradação ambiental decorrente desse modelo de desenvolvimento de CT. Em outras palavras, o valor supremo desse modelo de organização social, o consumismo, potencializador de mudanças socioambientais nada animadoras, permanece oculto, ignorado, não problematizado, mesmo em artigos fundamentados no referencial freiriano.

O artigo de Dworakowski, Marranghello e Dorneles (2010 – ARTIGO 09), por exemplo, analisado, nesta pesquisa, como uma prática que avança para além da fragmentação disciplinar, silencia sobre a lógica consumista, dando visibilidade ao pós-produção, ao pós-consumo: coleta seletiva de lixo. Nesta prática, em uma perspectiva de interdisciplinaridade entre física, química e sociologia, foram discutidos aspectos ligados à coleta seletiva de lixo, seu reaproveitamento e balanço de massa na geração de energia elétrica através da queima do carvão. Se o trabalho desenvolvido, na escola, for apenas o de reciclar o lixo, será superficial visto que a matriz econômico-produtiva altamente poluidora e geradora de dejetos permanecerá longe do alcance de uma reflexão crítica.

É nesse ponto que retorna a discussão sobre a não-neutralidade do currículo. Por haver intencionalidades presentes no currículo, ele tende a atender um ou outro projeto político, a produzir, reproduzir um ou outros modelos de sociedade. Na década de 1980, a teoria educacional, o currículo, esteve condicionado por movimentos sociais em que um dos objetivos centrais era a educação para a democracia, perspectiva em que se insere o trabalho de Freire. Já nos dias atuais, conforme pode ser constatado pelo programa Todos pela Educação<sup>23</sup>, com amplas repercussões no contexto brasileiro, sendo eixo central deste a proposição de um currículo nacional, está havendo um tensionamento por parte de grupos empresariais para inserir, ou manter, determinados objetivos na educação. Objetivos voltados à economia, à manutenção de um modelo de consumo, à manutenção de

---

<sup>23</sup> Ver capítulo três.

um modelo de sociedade, o que impõe sérios desafios a um efetivo trabalho com o referencial freiriano. Nesse sentido, dentre outros aspectos, devem ser entendidas as dificuldades, os limites que os professores têm encontrado no trabalho com este referencial.

Parte das repercussões educacionais de CTS, no contexto brasileiro, têm ficado restritas aos usos de CT, à análise de impactos considerados positivos e negativos, no sentido de potencializar os primeiros e reduzir os segundos, o que pode significar um endosso à atual agenda de pesquisa no campo Científico-Tecnológico, notadamente marcada pelo consumismo, pela inovação, pela competitividade, pela obsolescência programada, agenda capturada pelos grandes conglomerados multinacionais. Em linhas gerais, modelos alternativos estão fora do escopo de trabalho em práticas educativas vinculadas à educação CTS. Entretanto, Strieder (2012) identificou um conjunto de encaminhamentos CTS preocupados e sinalizando a necessidade de pensarmos alternativas ao atual modelo de CT. Estas não limitadas ao endosso do atual modelo de CT. No entanto, a pesquisa de Strieder (2012), é bom destacar, teve um leque de trabalhos, em seu corpus de análise mais abrangente, não restrito a práticas (como é o caso da presente pesquisa), envolvendo trabalhos teóricos, relatos de pesquisas empíricas, análise de pressupostos, etc.

Seguindo o diálogo com a pesquisa de Strieder (2012), no material por mim analisado, está ausente a percepção e/ou sinalização de que sejam pensadas novas concepções/modelos de CT para dar conta dos problemas, das demandas do conjunto da sociedade. O envolvimento de processos educacionais, na redefinição da agenda de pesquisa, enquanto uma perspectiva mais crítica de cidadania, identificada por Strieder em alguns trabalhos CTS, não tem sido contemplada nas práticas por mim analisadas.

Contemporaneamente, a dinâmica social está fortemente marcada pela presença de CT. Trata-se de uma dinâmica constituída tanto de tecnologias cada vez mais sofisticadas, dando-nos a impressão de uma qualidade de vida cada vez superior, quanto de degradação socioambiental, vinculada a um consumismo exacerbado. Nesta dinâmica, o discurso dominante defende apenas a necessidade de potencializar os aspectos ditos positivos e eliminar os negativos. No entanto, é possível separar os ditos aspectos positivos dos negativos em um produto tecnológico? Entendo que aspectos considerados positivos e negativos estão

imbricados, não sendo pertinente uma análise tão simplista. Ainda, não caberia problematizar o direcionamento dado ao processo científico-tecnológico que resultou em determinado produto? Entendo que o processo científico-tecnológico, não sendo neutro, deveria ser objeto de maior atenção, na educação, considerando que agenda de pesquisa em CT, cada vez mais, está ligada aos interesses empresariais, principalmente empresas transnacionais.

Alternativas, potencialidades e horizontes? Talvez seja pertinente nos apropriarmos, na educação, de alguns elementos do PACTS, discutidos ao longo do texto, tendo em vista que, conforme discussões anteriores, o atual modelo socioeconômico resulta em determinada agenda de pesquisa altamente insustentável do ponto de vista socioambiental. Modelo e agenda que se realimentam para sua automanutenção. A formação de cidadãos, nessa dinâmica, postulação de praticamente todos os artigos que analisei, ficará comprometida, no meu entender, se não houver uma aproximação entre constituição da agenda de pesquisa em CT e processos educacionais.

## **6.2. Reduccionismo Metodológico: não centralidade da discussão curricular na educação CTS**

Nas quatro categorias de análise, que discuti no decorrer da dissertação, está ausente uma dimensão que, originalmente, esteve bastante presente nas repercussões educacionais de CTS: novas concepções e proposições em termos de currículos escolares. Em linhas gerais, os temas de estudo, nos artigos que analisei, têm servido apenas para melhor cumprir e dinamizar o currículo tradicional, este arraigado em listas de conteúdos disciplinares, definidos em outras instâncias. Os temas são adequados aos currículos dados, ou seja, a escolha de um tema ou de outro não têm levado a novas concepções e proposições em termos de currículos. Dentre outros exemplos, essa constatação, está calcada nas principais justificativas apresentadas quanto à seleção de determinado tema de estudo: ilustrar, aprofundar, discutir determinado conteúdo das ciências, sobretudo das ciências naturais. Os temas estão sendo encaixados nos currículos já trabalhados nas instituições educacionais. Ou seja, pela pesquisa realizada, algo central, organizador do espaço-

tempo da escola, tem permanecido intacto: a cultura escolar de cumprir programas, vencer conteúdos, definidos em ambientes externos ao contexto escolar.

Em linhas gerais, tem sido os professores os únicos responsáveis pela seleção dos temas de estudo, o que representa, sim, um avanço importante, embora signifique apenas uma pequena margem de manobra para esses profissionais. No entanto, essa participação se dá após o essencial, após a definição dos conhecimentos que serão levados às salas de aula, considerados imprescindíveis, materializados em listagens de conteúdos. Tais listagens, conforme analisado ao longo do texto, historicamente, tem assumido uma centralidade na dinâmica organizativa do espaço-tempo da escola, do currículo.

Se, de um lado, a inserção de temas, escolhidos pelos professores, pode significar um tênue arejamento na organização do espaço-tempo da escola, de outro, ao inserir temas apenas para melhor ilustrar os conteúdos de suas disciplinas, esses professores tendem a selecionar temas mais simples, menos complexos, de forma que possam ser enfrentados apenas por uma ou poucas disciplinas. Ou ainda, compreensíveis com aqueles conhecimentos já cristalizados nos currículos. Por uma questão de segurança, determinado tema é analisado apenas sob a ótica de um campo do conhecimento, seja a química, a matemática, a física ou a biologia. Mas essas áreas, em geral, pouco tem sido articuladas na abordagem de tais temas. Ainda, conhecimentos que extrapolem as ciências naturais, em geral, são apenas sinalizados, sem aprofundamento. Por exemplo, conhecimentos ligados à economia, à política ou aos valores subjacentes a todo o processo. Coloca-se, nesse sentido, o desafio da constituição de coletivos multidisciplinares, algo presente em algumas das práticas analisadas, o que sinaliza potencialidades de práticas CTS.

Retomando a seleção dos temas de estudo, quando feita unicamente pelos professores, estes, muitas vezes, tendem a se afastar da realidade dos estudantes, sendo temas mais globais e não necessariamente presentes na vida dos estudantes. Desse afastamento, da possível abstração dos temas em relação à vivências dos estudantes, há o risco de comprometer a curiosidade epistemológica, categoria central em Freire, analisada no texto. No limite, esses temas consistem em visões limitadas, parciais e recortadas, e não reintegradas, da realidade, em geral analisada apenas por um campo disciplinar. Nesse ponto é fundamental, para exemplificar, o relato de Muenchen e Auler (2007a – ARTIGO 19) sobre a possível utilização de temas polêmicos em sala de aula. Os autores identificaram, em um grupo de

professores em formação continuada, dificuldade e certo constrangimento ao tentarem levar contradições locais à sala de aula, em função dos interesses de grupos hegemônicos locais. Temas como agrotóxicos foram deliberadamente evitados.

Além disso, a seleção de temas mais simples, sendo evitados os mais complexos (em geral os reais), fragiliza a formação da cidadania, um dos objetivos mais referidos em repercussões educacionais de CTS. Temas simples, simulados, restritos à análise de poucos campos disciplinares constituem visões muito parciais da realidade. Já temas reais, nos quais os estudantes efetivamente exercitam sua cidadania, temas presentes em suas vidas, não são abarcáveis pelo viés unicamente disciplinar, eles requerem uma abordagem de várias disciplinas, um trabalho colaborativo e solidário de equipes interdisciplinares. Ou seja, sendo evitados temas, problemas reais, em geral complexos, não encaixáveis na lógica disciplinar, na separação das duas culturas (SNOW, 1995), a formação da cidadania fica fragilizada, a participação, horizonte desta pesquisa, fica comprometida.

Evidentemente, assumir essa perspectiva de trabalho pode gerar riscos à equipe. Novamente é interessante uma contribuição de Dagnino (2008a), em uma analogia em que descreve o caráter de seu trabalho. Na analogia, o autor assume uma postura de interdisciplinaridade na qual busca respostas às suas perguntas nos mais diversos campos do conhecimento, despreendendo-se de uma matriz disciplinar única. Dagnino destaca que sua perspectiva pode implicar riscos decorrentes de perigosos saltos mortais sem rede disciplinar de proteção. Assumir um trabalho com temas reais, identificados através da investigação temática, pode também resultar em perigosos saltos sem uma rede disciplinar de proteção, o que corrobora com a necessidade da constituição de equipes interdisciplinares para formar uma nova rede de sustentação: solidária e colaborativa no entendimento e enfrentamento dos temas identificados. Quais poderiam ser esses riscos? Talvez necessário para a formação da cidadania levar à sala de aula temas que representem problemas reais, ainda sem solução. Ainda, parece importante o seguinte questionamento: se considerássemos apenas os conhecimentos vinculados, relacionados às ciências naturais e exatas, ao discutirmos temas de estudo, não estaríamos endossando concepções tecnocráticas? Entendo que sim. Bastaria mais CT para resolver os problemas sociais. O que é uma concepção um tanto frágil. Ao levar esse modelo de temas aos estudantes, limitados às ciências naturais e exatas, os professores,

mesmo que inconscientemente, estão corroborando com modelos tecnocráticos de tomada de decisões, aspecto amplamente problematizado na gênese de CTS. Essa concepção, esse modelo de temas, pode levar os estudantes a uma crença limitada quanto CT, podem vir a considerar que apenas com o incremento, com o maior desenvolvimento de CT será possível tanto entender quanto solucionar os atuais problemas sociais, bem como os que possam surgir. Parte da reflexão epistemológica, principalmente contribuições vinculadas a CTS e ao PLACTS, discutidas na terceira seção deste capítulo, têm demonstrado a ingenuidade desse entendimento.

### **6.3. Esvaziamento de Freire em Encaminhamentos CTS**

Em CTS, como aponta Strieder (2012), da mesma forma que identifiquei nos artigos que compuseram o corpus da pesquisa, Freire é bastante citado, seja em função de proximidades entre objetivos CTS e proposições freirianas ou em função da filiação teórica assumida pelos autores. No entanto, entendo que a essência do trabalho de Freire tem sido ignorada, ou omitida nesses trabalhos: a discussão curricular, na qual a investigação temática é central.

Defendo que a articulação Freire-CTS pode contribuir para uma maior vinculação dos temas selecionados à vivência dos estudantes, partindo de temas locais, reais, concretos, de relevância social, até temas considerados mais amplos, característicos de CTS como apontam Auler, Dalmolin e Fenalti (2009), e retornando à dimensão local, já com uma maior bagagem em termos culturais, visando à ação social. Também, a articulação Freire-CTS pode contribuir para que a escola desencadeie um processo de identificação e problematização de demandas junto à sociedade. Ou seja, a identificação de temas, de problemas, de demandas junto à comunidade pode tanto gerar currículos para a Educação Básica, quanto potencializar a inserção destas na agenda de pesquisa, processo permeado pela constituição de uma cultura de participação.

Inserir estudantes e comunidade local, na seleção dos temas de estudo, via investigação temática, tendo como horizonte novas concepções de currículos escolares, pode potencializar o desenvolvimento de uma cultura participativa ao

passo que suas opiniões, “sua palavra”, diria Freire, passa a ter centralidade em um processo decisório não neutro. Em contrapartida, a proposta do já referido currículo nacional viria a cercear a possibilidade de engajamento social mais amplo nas definições curriculares.

No material analisado, identifiquei que os professores têm escolhido temas para adequarem-se a listagens de conteúdos pré-definidas. Essa é uma liberdade que precisa ser preservada. No entanto, é uma liberdade restrita visto que o currículo, concebido como organização espaço-temporal da escola, gravita em torno de relações de conteúdos cristalizadas. Concepções mais críticas acerca da não-neutralidade do currículo e de CT, que venho defendendo, indicariam tanto a possibilidade como a necessidade de avançar também na seleção dos conhecimentos que são discutidos em sala de aula, entendimento que vai ao encontro com a investigação temática. Definidos os temas de estudo, cabe a equipe interdisciplinar a seleção de conhecimentos que podem colaborar no entendimento do tema.

No ano de 2012, instaurou-se polêmica, na cidade de Santa Maria – RS, sobre os constantes congestionamentos. Mais especificamente, o projeto de duplicação da ERS-509, também conhecida como Faixa Velha de Camobi, rodovia que liga o centro da cidade ao bairro Camobi, onde está sediada a UFSM e o aeroporto da cidade, passando pelos bairros Km 3, Cerrito, São José e Pé de Plátano. A rodovia tem extensão de pouco mais de sete quilômetros, estando três já duplicados e os outros quatro em pista simples, com trânsito bastante lento nos horários de pico, com projeto já licitado pelo Governo do Estado do RS. A polêmica gira, principalmente, em torno do cruzamento da Faixa Velha de Camobi com a avenida Osvaldo Cruz, no bairro São José, onde está prevista a construção de um viaduto de sessenta e dois metros de comprimento<sup>24</sup>. Para a construção da elevada, está prevista a elevação do terreno em oito metros, com uma extensão de quatrocentos metros ao longo da rodovia, sendo construídos muros de contenção em ambos os lados do aterro. Com a elevação do terreno, os bairros localizados ao Norte e ao Sul do viaduto ficarão isolados entre si, aspecto corroborado pelo prefeito da cidade, em entrevista publicada pelo jornal Diário de Santa Maria em 17 de Outubro de 2012 (DIÁRIO, 2012). Segundo ele, “[...] os moradores têm razão. A

---

<sup>24</sup> Coordenadas geográficas do cruzamento são 29° 41' 45,84" S, 53° 46' 3,50" O (ou -29.696068,-53.76764).

ideia é fazer uma avenida no local. O paredão desfigura o aspecto humano”. Já o empresariado local, representados pelo presidente da Câmara de Comércio e Indústria de Santa Maria (CACISM), na mesma reportagem, consideram que “o viaduto é a melhor alternativa para dar fluxo ao trânsito porque desencontra o contato de veículos” (DIÁRIO, 2012). Ainda segundo o dirigente da CACISM, que é engenheiro civil, a opção por uma rotatória, cogitada no início do projeto, não comportaria o trânsito em até dez anos. Claramente é possível perceber duas argumentações: (i) pró elevada, tendo como representantes os empresários da cidade, a opinião técnica e o governo do Estado e (ii) contra a elevada, os moradores da localidade.

Qual encaminhamento a ser seguido? Essa é uma resposta que poderia ter sido obtida através de debates entre os envolvidos, governos estadual e municipal, opinião técnica e população local. Defendo que haja espaços para esse tipo de discussões. A escola poderia ser um espaço que potencializasse uma postura engajada da população, nesse caso, participando da discussão sobre as alternativas para o problema. A escola poderia internalizar este problema, transformando-o em estruturante de intervenções curriculares. Por exemplo, várias áreas do conhecimento poderiam colaborar com o entendimento e com o enfrentamento do problema de locomoção e lentidão do trânsito na cidade de Santa Maria, além de sinalizar possibilidades para outros contextos. Para além dos aspectos mais técnicos, como fluxo de veículos, estrutura dos possíveis projetos e impactos visuais, discussões como a base da matriz energética e os possíveis modelos de transporte urbano poderiam ser incorporados aos currículos das escolas da região.

Currículos engessados, e pré-definidos em outros contextos, impossibilitam o exercício de conceber currículos, impossibilitam a participação de professores e sociedade na definição desse importante elemento do contexto educativo: os valores e conhecimentos que serão objeto de trabalho nas escolas. Em alguns contextos, esses currículos fixos são reflexo de processos seletivos de universidades como, por exemplo, o caso da UFSM. O processo seletivo desta instituição<sup>25</sup> apresenta uma lista de conhecimentos de cada disciplina, supostamente assumido como o rol mínimo para ser trabalhado nas escolas. Acontece que esse suposto currículo mínimo acaba por se tornar o currículo oficial de diversas escolas da região de

---

<sup>25</sup> Maiores detalhes em [www.ufsm.br/coperves](http://www.ufsm.br/coperves)

Santa Maria, impossibilitando a concepção de novos currículos, deixando espaço apenas para o cumprimento do currículo definido pela comissão de seleção. Nesse contexto, ao professor cabe apenas buscar ferramentas, metodologias, para melhor executar esse currículo, desconexo da realidade em que as escolas estão inseridas.

No conjunto da obra de Freire (1986, 1992, 1996, 2005, 2006 e 2007) é marcante sua defesa por um sistema democrático que envolva mais atores participando das decisões, na qual a transformação parta da sociedade, das classes oprimidas, apontando para uma ampla participação em processos decisórios. Para Freire, a vocação ontológica do ser humano é ser mais, ser sujeito de sua própria história e não um mero objeto, o que implica, necessariamente, na mudança de uma cultura de silêncio, oprimida, para uma cultura de participação. Hegemonicamente, nos dias atuais, e já de longa data, o modelo decisório é de caráter tecnocrático, sustentado por visões de neutralidade, determinismo e salvacionismo de CT, construções históricas e ideologicamente intencionadas que Auler (2002) identifica como mitos relativos à CT. Freire (1986 e 2005) considera que construções históricas ideologicamente criadas e mitificadas precisam ser problematizadas e superadas, ao passo que a existência desses mitos são suporte para o crescimento e manutenção de grupos ou ordens sociais que têm interesse no silêncio do conjunto da sociedade ou mesmo a manutenção do consumismo exacerbado, por exemplo. Se as soluções científicas, unicamente científicas, fossem sempre as melhores, neutras e ótimas para determinado problema, por que a participação da sociedade? Seria melhor que a responsabilidade ficasse apenas com os cientistas, sendo descartada a participação da sociedade. Essa concepção de neutralidade de CT, caso se sustentasse, seria um obstáculo paralisante à práxis social engajada.

De um lado, a presença crescente da lógica empresarial na educação, defendendo currículos inclinados para a economia. De outro, a formação para a cidadania, o que parece implicar democracia, como objetivo presente na maioria dos textos analisados. Porém, que cidadão é esse que apenas segue os altos e baixos do mercado econômico? Que cidadão é esse que apenas avalia CT depois de pronta e, em geral, difundida no mercado? Que cidadão é esse que apenas aceita currículos escolares desconexos de seu contexto? Que cidadão é esse se está excluído da proposição de novos modelos de organização social? Parece que os encaminhamentos dados às práticas educativas não estão contribuindo para uma efetiva formação para a cidadania. Ou o modelo de cidadão pretendido pela

educação, mesmo que de forma inconsciente, é o consumidor, um sujeito conformado com a degradação ambiental, o desemprego, a exclusão social.

Como síntese da pesquisa, destaco dois aspectos que considero relevantes. Primeiro, parecem-me necessários aprofundamentos na própria ATD, considerando a necessidade de avançar para além daquilo que é explicitado através dos núcleos de sentido. Parece-me que a dimensão das lacunas, dos silenciamentos, aspecto evidenciado nesta pesquisa, merece aprofundamento teórico-metodológico. Segundo, a participação, na construção de currículos, no campo CTS, tem sido muito limitada, praticamente inexistindo no material analisado. Essa participação, quando ocorre, tem ficado restrita à ação dos professores em selecionar temas, o que pode evidenciar algo promissor. No entanto, esta seleção tem o papel de dinamizar, de melhor cumprir listagens de conteúdos pré-definidas, em torno das quais gravita toda a organização espaço-temporal das escolas. Não problematizar tais listagens de conteúdos, conforme discuti no decorrer do texto, pode implicar num reforço da suposta neutralidade de CT e concepções de neutralidade do currículo. Também, o campo curricular continuará silenciado se a discussão sobre o mesmo continuar ausente na formação do sujeito com um papel central no processo, o(a) professor(a). Em outras palavras, o arejamento curricular deverá chegar aos cursos de licenciatura. Isto se a opção for ir para além da concepção curricular tradicional.

## ARTIGOS ANALISADOS

ANDRADE, Elenise Cristina Pires de; CARVALHO, Luiz Marcelo de. O Pro-Álcool e Algumas Relações CTS Concebidas por Alunos de 6ª Série do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 8, n. 2, p. 167-85, 2002.

ANGOTTI, José André Perez; BASTOS, Fábio da Purificação de; MION, Rejane Aurora. Educação em Física: discutindo ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 7, n. 2, p. 183-97, 2001.

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, 2012.

ASSIS, Alice; TEIXEIRA, Odete Pacubi Baierl. Argumentações Discentes e Docente Envolvendo Aspectos Ambientais em Sala de Aula: uma análise. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 15, n. 1, p. 47-60, 2009.

BACUSSI, Alessandro Aquino; OSTERMANN, Fernanda. Projetos Curriculares Interdisciplinares e a Temática da Energia. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá – MT, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2006.

BARBOSA, Luís Gustavo D' Carlos; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; MACHADO, Andrea Horta. Controvérsias Sobre o Aquecimento Global: circulação de vozes e de sentidos produzidos em sala de aula. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte – MG, v. 14, n. 1, p. 113-30, 2012.

CARLETTO, Marcia Regina; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro. Subsídios para uma Prática Pedagógica Transformadora: contribuições do Enfoque CTS. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre – RS, v. 15, n. 3, p. 507-525, 2010.

DWORAKOWSKI, Luiz Antonio de Quadros; MARRANGHELLO, Guilherme Frederico; DORNELES, Pedro Fernando Teixeira. O Aquecedor Solar na Sala de Aula. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá – MT, v. 5, n. 2, p. 147-62, 2010.

FIRME, Ruth 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.

JUNIOR, José Adauto Andrade; DANTAS, Cláudio Rejane da Silva; NOBRE, Francisco Augusto Silva. O Estudo de Energia: uma experiência de ensino na perspectiva CTS e o uso de mídias. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá – MT, v. 5, n. 1, p. 21-9, 2010.

MACHADO, Vinicius; PINEHIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. Investigando a Metodologia dos Problemas Geradores de Discussões: aplicações na disciplina de física no ensino de engenharia. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 16, n. 3, p. 525-42, 2010.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; CARMO, Miriam P. do; SUART, Rita C.; SILVA, Erivanildo L. da; SOUZA, Fábio L.; SANTOS JR, João B.; AKAHOSHI, Luciane H. Materiais Instrucionais numa Perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre – RS, v. 14, n. 2, p. 281-98, 2009.

MATHIAS, Gisele Nanini; AMARAL, Carmen Lúcia Costa. Utilização de um Jogo Pedagógico para Discussão das Relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade no Ensino de Química. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá – MT, v. 5, n. 2, p. 107-20, 2010.

MION, Rejane Aurora; ALVES, João Amadeus Pereira; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco. Implicações da Relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: subsídios para a formação de professores de Física. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá – MT, v. 4, n. 2, p. 281-98, 2009.

MUENCHEN, Cristiane; AULER, Décio. Abordagem Temática: desafios na educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo – SP, v. 7, n. 3, p. 1-17, 2007b.

MUENCHEN, Cristiane; AULER, Décio. Configurações Curriculares Mediante o Enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 13, n. 3, p. 421-34, 2007a.

MUNDIN, Juliana Viégas; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Ensino de Ciências no Ensino Fundamental por Meio de Temas Sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 18, n. 4, p. 787-802, 2012.

REGIS, Ana Carla Dias; BELLO, Maria Elvira do Rêgo Barros. Conscientização Ambiental e a Abordagem de Poluentes Atmosféricos por Meio de uma Intervenção Didática: vivências de uma sala de aula. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá – MT, v. 6, n. 1, p. 95-111, 2011.

SAMAGAIA, Rafaela; PEDUZZI, Luiz O. Q. Uma Experiência com o Projeto Manhattan no Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 10, n. 2, p. 259-76, 2004.

SANTOS, Miriam Stassun dos; AMARAL, Carmen Lúcia Costa; MACIEL, Maria Delourdes. Temas Sociocientíficos (Leite) em Aulas Práticas de Química na Educação Profissional: uma abordagem CTS. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá – MT, v. 5, n. 3, p. 115-21, 2010.

SANTOS, Miriam Stassun dos; AMARAL, Carmen Lúcia Costa; MACIEL, Maria Delourdes. Tema Sociocientífico “Cachaça” em Aulas Práticas de Química na Educação Profissional: uma abordagem CTS. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte – MG, v. 14, n. 1, p. 227-39, 2012.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre – RS, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SILVA, Luciano Fernandes; CARVALHO, Luiz Marcelo de. A Temática Ambiental e as Diferentes Compreensões dos Professores de Física em Formação Inicial. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 18, n. 2, p. 369-83, 2012.

SILVA, Luciano Fernandes; CARVALHO, Luiz Marcelo de. Professores de Física em Formação Inicial: o ensino de física, a abordagem CTS e os temas controversos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre – RS, v. 14, n. 1, p. 135-48, 2009.

## REFERÊNCIAS

ABREU, Teo Bueno de; 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.

ACEVEDO, José Antonio; VÁZQUEZ, Ángel; MARTÍN, Mariano; OLIVA, José María; ACEVEDO, Pilar; PAIXAO, María Fátima; MANASSERO, María Antonia. La Naturaleza de la Ciencia y la Educación Científica para la Participación Ciudadana: una revisión crítica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias**, Cádiz – ESP, v. 2, n. 2, p. 121-140, 2005a.

ACEVEDO, José Antonio; VÁZQUEZ, Ángel; PAIXAO, María Fátima; ACEVEDO, Pilar; OLIVA, José María; MANASSERO, María Antonia. Mitos da Didática das Ciências acerca dos Motivos para Incluir a Natureza da Ciência no Ensino das Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2005b.

AIKENHEAD, Glen. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **Educación Química**, México – DF, v. 16, n. 2, p. 304-15, 2005.

AMORIM, Antonio Carlos Rodrigues de. **O Ensino de Biologia e as Relações entre C/T/S: o que dizem os professores e o currículo do Ensino Médio?** 1995. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 1995.

APPLE, Michael W. **Educação Crítica: análise internacional**. Porto Alegre – RS: Penso, 2011.

APPLE, Michael W. **Ideologia e Currículo**. Porto Alegre – RS: Penso, 2006.

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

AULER, Décio. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação),

Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 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 pesquisa. Brasília – DF: Editora UnB, 2011.

AULER, Décio; DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira; FENALTI, Veridiana dos Santos. 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, 2009.

AULER, Décio; MUENCHEN, Cristiane; FORGIARINI, Márcia Soares; GEHLEN, Simoni Tormöhlen; GRIEBELER, Adriane; SANTINI, Elder Luiz; STRIEDER, Roseline Beatriz; SCHENEIDER, Carina Veddoto. Transporte Particular X Coletivo: intervenção curricular pautada por interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona – ESP, n. Extra, p. 1-5, 2005.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Contexto da Educação Tecnológica**. Florianópolis – SC: UFSC, 1998.

BRAVERMAN, Harry. **Trabalho e Capital Monopolista**: a degradação do trabalho no século XX. Rio de Janeiro – RJ: LTC, 1987.

CELLARD, André. A Análise Documental. In: POUPART, Jean. **A Pesquisa Qualitativa**: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis – RJ: Vozes, 2010.

CEREZO, José Antonio López. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Iberoamericana de Educación**, Madrid – ESP, n. 18, p. 41-68, 1998.

CRUZ, Sônia Maria Silva Corrêa de Souza. **Aprendizagem Centrada em Eventos**: uma experiência do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental. 2001. Tese (Doutorado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2001.

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

DAGNINO, Renato Peixoto. A Tecnologia Social e seus Desafios. In: DAGNINO, Renato Peixoto (Org.). **Tecnologia Social**: ferramenta para construir outra sociedade. Campinas – SP: Komedi, 2010b.

DAGNINO, Renato Peixoto. 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. 3-36, 2008a.

DAGNINO, Renato Peixoto. **Quem faz pesquisa no mundo? Com que agenda? Quem faz pesquisa no Brasil? Com que agenda?** Santa Maria – RS, APG/UFSM, 15 Out. 2013. I Seminário da Associação de Pós-Graduandos da UFSM. Mesa temática sobre Agendas de Pesquisa no Brasil.

DAGNINO, Renato Peixoto. 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 – PB: EDUEPB, 2010a.

DAGNINO, Renato Peixoto; THOMAS, Hernán Eduardo; DAVYT, Amílcar. **El Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Sociedad en Latinoamérica**: una interpretación política de su trayectoria. *Redes*, Quilmes – ARG, v. 3, n. 7, p. 13-51, 1996.

DAGNINO, Renato Peixoto; THOMAS, Hernán. La Política Científica y Tecnológica en América Latina: nuevos escenarios y el papel de la comunidad de investigación. **Redes**, Quilmes – ARG, v. 6, n. 13, p. 49-74, 1999.

DAGNINO, Renato. Os Estudos Sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Abordagem da Análise de Política: teoria e prática. **Ciência & Ensino**, Campinas – SP, v. 1, n. Especial, p. 1-12, 2007.

DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira; ROSO, Caetano Castro. Investigação Temática: análise de impactos pré-produção de CT como encaminhamento para a educação em ciências. In: II Seminário Internacional de Educação em Ciências, 2012, Rio Grande – RS. **Anais**. Rio Grande – RS: FURG/NUEPEC, 2012.

DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira; ROSO, Caetano Castro; SANTOS, Rosemar Ayres dos; AULER, Décio. Limites e Possibilidades da Abordagem Temática na Educação em Ciências. In: X Encontro sobre Investigação na Escola, 2010, Rio Grande – RS. **Anais**. Rio Grande – RS: Oficina de Arte, 2010.

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 SINTEC – Seminário Internacional de Educação em Ciências, 2011, Rio Grande – RS. **Anais**. Rio Grande – RS: FURG/NUEPEC, 2011.

DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira; ROSO, Caetano Castro; AULER, Décio. Abordagem Temática no Ensino de Física: “produção, distribuição e consumo de energia elétrica”. In: VIII Encontro Sobre Investigação na Escola, 2008, Ijuí – RS. **Anais**. Ijuí – RS: GIPEC-UNIJUÍ, 2008.

DELIZOICOV, Demétrio. **Conhecimento, Tensões e Transições**. 1991. Tese (Doutorado em Educação), FEUSP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

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 – SP: Escrituras Editora, 2007.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André Peres; PERNAMBUCO, Marta Maria Castilho. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 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.

DIÁRIO de Santa Maria. **Com ou Sem Viaduto?** Santa Maria – RS, 17 Out. 2012.

DIAS, Rafael de Brito. Um Tributo ao Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS). **Revista Espaço Acadêmico**, Maringá – PR, n. 90, p. 1-6, 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.

DIAS, Rafael de Brito; NOVAES, Henrique Tahan; Contribuições da Economia da Inovação para a Reflexão Acerca da Tecnologia Social. In: DAGNINO, Renato Peixoto (Org.). **Tecnologia Social: ferramenta para construir outra sociedade**. Campinas – SP: Komedi, 2010b.

FAGUNDES, Suzana Margarete Kurzmann; PICCINI, Ingrid Pereira; LAMARQUE, Tatiele; TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. Produções em Educação em Ciências sob a Perspectiva CTS/CTSA. 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.

FENSHAM, Peter J. De Nouveaux Guides pour l'Alphabétisation Scientifique. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, Toronto – CAN, v. 2, n. 2, p. 133-149, 2002b.

FENSHAM, Peter J. Time to Change Drivers for Scientific Literacy. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, Toronto – CAN, v. 2, n. 1, p. 9-24, 2002a.

FLICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 2ª Ed. Porto Alegre – RS: Artmed/Bookman, 2009.

FOUREZ, Gérard. **A Construção das Ciências**: introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: Editora da UNESP, 1995.

FOUREZ, Gérard. **Alfabetización Científica y Tecnológica**. Buenos Aires: Colihue, 1999.

FREIRE, Paulo. **Educação e Mudança**. 31ª Ed. Rio de Janeiro – RJ: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou Comunicação?** 13ª Ed. São Paulo – SP. Paz e Terra, 2006.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 39ª Ed. São Paulo – SP: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. 15ª Ed. Rio de Janeiro – RJ: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 48ª Reimpressão. Rio de Janeiro – RJ: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, Paulo. **Política e Educação**. 8ª Ed. Indaiatuba – SP: Villa das Letras, 2007.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e Ousadia: o cotidiano do professor**. 12ª Ed. Rio de Janeiro – RJ: Paz e Terra, 1986.

GARCÍA, J. Eduardo. **Hacia una Teoría Alternativa sobre los Contenidos Escolares**. Sevilla – ESP: Díada, 1998.

GARCÍA, Marta Isabel González; CERESO, José Antonio López; LÓPEZ, José Luis Lujan. **Ciencia, Tecnología Y Sociedad**. Una Introducción al estudio Social de la Ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.

GIL-PÉREZ, Daniel; MONTORO, Isabel Fernández; ALÍS, Jaime Carrascosa; CACHAPUZ, António Francisco; PRAIA, João. Para uma Imagem não Deformada do Trabalho Científico. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GOODSON, Ivor F. **Currículo: teoria e história**. 11ª Ed. Petrópolis – RJ: Vozes, 2010.

HERRERA, Amílcar Oscar. **¿Catástrofe o Nueva Sociedad?** 2ª Ed. Buenos Aires – ARG: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, 1977.

HERRERA, Amílcar Oscar. A Responsabilidade Social do Cientista, 1982a, p. 90-1. In: DAGNINO, Renato (Org.). **Amilcar Herrera: um intelectual latino-americano**. Campinas – SP: UNICAMP, 2000.

HERRERA, Amílcar Oscar. As Próximas Décadas, p. 85-89, 1982c. In: DAGNINO, Renato (Org.). **Amilcar Herrera: um intelectual latino-americano**. Campinas – SP: UNICAMP, 2000.

HERRERA, Amílcar Oscar. Autodeterminação e Tecnologia, p. 29-33, 1983a. In: DAGNINO, Renato (Org.). **Amilcar Herrera: um intelectual latino-americano**. Campinas – SP: UNICAMP, 2000.

HERRERA, Amílcar Oscar. Gandhi, Sociedade e Tecnologia, p. 38-42, 1983c. In: DAGNINO, Renato (Org.). **Amilcar Herrera**: um intelectual latino-americano. Campinas – SP: UNICAMP, 2000.

HERRERA, Amílcar Oscar. Los determinantes sociales de la política científica en América Latina: Política científica explícita y política científica implícita. **Redes**, Quilmes – ARG, v. 2, n. 5, p. 117-131, 1995.

HERRERA, Amílcar Oscar. Mães e Interdisciplina, p. 145-8, 1983b. In: DAGNINO, Renato (Org.). **Amilcar Herrera**: um intelectual latino-americano. Campinas – SP: UNICAMP, 2000.

HERRERA, Amílcar Oscar. Transferência de Tecnologia, uma Atividade Antiga e Problema Novo, 1982b, p. 34-7. In: DAGNINO, Renato Peixoto (Org.). **Amilcar Herrera**: um intelectual latino-americano. Campinas – SP: UNICAMP, 2000.

HUNSCHE, Sandra; DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira; ROSO, Caetano Castro; SANTOS, Rosemar Ayres dos; AULER, Décio. O Enfoque CTS no Contexto Brasileiro: caracterização segundo periódicos da área de educação em ciências. 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.

JAPIASSU, Hilton. **O Mito da Neutralidade Científica**. Rio de Janeiro – RJ: Imago, 1976.

KOEPSEL, Raica. **CTS no Ensino Médio**: aproximando a escola da sociedade. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2003.

KUHN, Thomas. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 10ª Ed. São Paulo – SP: Perspectiva, 2011.

LACEY, Hugh. **Valores e Atividade Científica 1**. São Paulo – SP: Editora 34, 2008.

LACEY, Hugh. **Valores e Atividade Científica 2**. São Paulo – SP: Editora 34, 2010.

LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. **A vida de Laboratório**: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro – RJ: RelumeDumará, 1997.

LEMGRUBER, Márcio Silveira. **A Educação em Ciências Físicas e Biológicas a partir de Teses e Dissertações (1981 a 1995):** uma história de sua história. 1999. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ, 1999.

LEMGRUBER, Márcio Silveira. Um Panorama da Educação em Ciências. **Educação em Foco**, Juiz de Fora – MG, v. 5, n. 1, p. 13-28, 2000.

MONTEIRO, Renata da Silva. **Entre monoculturas e ecologias: as percepções do público dos museus de ciência e técnica sobre as relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).** 2011. Dissertação (Mestrado em Educação), Centro de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ, 2011.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva.** 2ª Ed. Ijuí – RS: Editora UNIJUÍ, 2011.

MUENCHEN, Cristiane; GRIEBELER, Adriane; SANTINI, Elder Luiz; FORGIARINI, Márcia Soares; STRIEDER, Roseline Beatriz; HUNSCHE, Sandra; GEHLEN, Simoni Tormöhlen; AULER, Décio. Enfoque CTS: configurações curriculares sensíveis a temas contemporâneos. In: V ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru – SP. **Anais.** São Paulo – SP: ABRAPEC, 2005.

NOVAES, Henrique Tahan; DIAS, Rafael de Brito. Construção do Marco Analítico-Conceptual da Tecnologia Social. In: DAGNINO, Renato Peixoto (Org.). **Tecnologia Social: ferramenta para construir outra sociedade.** Campinas – SP: Komedi, 2010b.

OLIVEIRA, Marcos Barbosa de. Neutralidade da ciência, desencantamento do mundo e controle da natureza. **ScientiaeStudia**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 97-116, 2008.

PANSERA-DE-ARAÚJO, Maria Cristina; GEHLEN, Simoni Tormöhlen; MEZALIRA, Sandra Mara; SCHEID, Neusa Maria John. Enfoque CTS na Pesquisa em Educação em Ciências: extensão e disseminação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo – SP, v. 9, n. 3, p. 1-21, 2009.

PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. O Papel da Natureza da Ciência na Educação para a Cidadania. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 13, n. 2, p. 141-56, 2007.

ROSO, Caetano Castro. Tomada de Decisões em Ciência-Tecnologia-Sociedade: análise na educação em ciências. In: IX Seminário de Pesquisa em Educação da região Sul, 2012, Caxias do Sul – RS. **Anais**. Caxias do Sul – RS: UPPLAY, 2012.

ROSO, Caetano Castro; AULER, Décio. O Papel do Técnico para a Democratização em Processos Decisórios: horizontes para as repercussões educacionais do movimento CTS. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia – SP. **Anais**. Rio de Janeiro – RJ, ABRAPEC, 2013.

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, 2011b.

ROSO, Caetano Castro; DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira; AULER, Décio. Extensão Ofertista ou Diálogo com a Comunidade: o que tem pautado a extensão universitária? In: XI Congreso Iberoamericano de Extensión Universitaria, 2011, Santa Fé, Santa Fé, Argentina. **Anais**. Santa Fé, Santa Fé, Argentina: Universidad Nacional del Litoral, 2011a.

ROSO, Caetano Castro; ROSA, SuianeEwerling; AULER, Décio. Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): origens, repercussões educacionais, desafios e sinalizações. In: MORALES, Alicia Rivera; ROSO, Caetano Castro; OLIVEIRA, Valeska Fortes. **Redes de Formação em Educação**: experiências com pesquisas entre Brasil e México. Curitiba – PR: CRV, 2013.

SÁBATO, Jorge A.; MACKENZIE, Michael. **La Producción de Tecnología**: autónoma o transnacional. Ciudad de México – MEX: Editorial Nueva Imagen, 1982.

SÁBATO, Jorge; BOTANA, Natalio; La Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo de América Latina. In: HERRERA, Amílcar Oscar. **América Latina**: Ciencia y Tecnología en el Desarrollo de la Sociedad. Santiago de Chile – CHI: Editorial Universitaria, S. A., 1970.

SANTOS, Rosemar Ayres dos; DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira; ROSO, Caetano Castro; AULER, Décio. 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; ROSO, Caetano Castro; ROSA, Suiane Ewerling da; AULER, Décio. 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, 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. **O Ensino de Química para Formar o Cidadão**: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira. 1992. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

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.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. Ijuí – RS: Editora Unijuí, 1997.

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.

SHAMOS, Morris. **The Myth of Scientific Literacy**. New Brunswick – EUA: Rutgers University Press, 1995.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de Identidade**: uma introdução às teorias do currículo. 3ª Ed. Belo Horizonte – MG: Autêntica, 2010.

SNOW, Charles Percy. **As duas Culturas e uma Segunda Leitura**. São Paulo – SP: Edusp, 1995.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil**: sentidos e perspectivas. 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2012.

STRIEDER, Roseline Beatriz; KAWAMURA, Maria Regina. Panorama das Pesquisas Pautadas por Abordagens CTS. 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

TOTI, Frederico Augusto; PIERSON, Alice Helena Campos; SILVA, Luciano Fernandes. Diferentes Perspectivas de Cidadania Presentes nas Discussões Atuais em Defesa da Abordagem CTS na Educação Científica. In: VI ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis – SC. **Anais**. Belo Horizonte – MG: ABRAPEC, 2009.

TRIVELATO, Silvia Luzia Frateschi. **Ciência/Tecnologia/Sociedade**: mudanças curriculares e formação de professores. 1993. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 1993.

VARSAVSKY, Oscar. **Ciencia, Política y Cientificismo**. 6ª Ed. Buenos Aires – ARG: Centro Editor de América Latina, 1969.

VARSAVSKY, Oscar. **Por uma Política Científica Nacional**. Rio de Janeiro – RJ: Paz e Terra, 1976.