

Caetano Castro Roso

**TRANSFORMAÇÕES NA EDUCAÇÃO CTS: UMA PROPOSTA
A PARTIR DO CONCEITO DE TECNOLOGIA SOCIAL**

Tese submetida ao Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor em Educação Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Demétrio Delizoicov Neto

Florianópolis, SC, Brasil
Dezembro de 2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Roso, Caetano Castro

Transformações na Educação CTS : uma proposta
apartir do conceito de Tecnologia Social / Caetano
Castro Roso ; orientador, Demétrio Delizoicov, 2017.
190 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas,
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e
Tecnológica, Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Educação Científica e Tecnológica. 2. Educação
CTS. 3. Tecnologia Social (TS). 4. Pensamento
Latino-Americano em CTS (PLACTS). 5. Paulo Freire.
I. Delizoicov, Demétrio. II. Universidade Federal
de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Tecnológica. III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE DOUTORADO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

“Transformações na educação CTS: uma proposta a partir do conceito de tecnologia social”

Tese submetida ao Colegiado do Curso de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica em cumprimento parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação Científica e Tecnológica

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 15 DE DEZEMBRO DE 2017

Dr. Demétrio Delizoicov Neto (Orientador - PPGET/UFSC): José Francisco Custódio Filho

Dra. Simoni Tormohlen Gehlen (Examinadora - UDESC): Simoni Tormohlen Gehlen

Dr. Décio Auler (Examinador - PPGE/UFSC): Décio Auler

Dr. Irlan von Linsingen (Examinador - PPGET/UFSC): Irlan von Linsingen

Dra. Karine Raquel Halmenschlager (Examinadora Suplente - PPGET): Karine Raquel Halmenschlager

José Francisco Custódio Filho
Prof. Dr. José Francisco Custódio Filho
Coordenador do PPGET

Caetano Castro
Caetano Castro Roso
Florianópolis, Santa Catarina, 2017

Para *Lucas, Diuly, Ângelos, Marianas, Manuelas* e ..., sobrinhos/crianças amadas.

No desejo que esse mundo seja melhor, em termos aqui propostos, que vocês e seus pares possam ser um dos agentes dessas transformações.

AGRADECIMENTOS

Ao nosso pai Moacir, que a principal herança certamente foi sua curiosidade, lucidez e perspicácia. Também, seu desejo de que entrássemos para o serviço público federal. Conseguiu pai!

À nossa mãe Maria Ines que, mesmo com a distância de casa, sempre nos incentivou seguirmos nossos estudos. Sobretudo ao seu desejo de sermos doutores. Conseguiu mãe!

À guria Camila, sempre tão direta, mas ciente de que distância e dificuldades são passageiras. Também pelo apoio irrestrito.

À minha princesa Tatiana, pela parceria, compreensão e dedicação em aceitar e contribuir com essa etapa tão agitada de nossa vida. Ventos mais calmos devem soprar a partir de agora!

Ao Luke e à Leia, nossos dois gatos persa, por terem “carimbado” muitas das páginas desse trabalho, pela companhia deitados no sofá ao lado, “lendo” a tela do computador, e mesmo “monitorando” o funcionamento da impressora. Os pedidos de carinho, sair ao pátio e brincadeiras tornaram essa fase muito mais alegre.

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

Ao Demétrio, por ter me acolhido como orientando de doutorado, por ter contribuído com esse trabalho, pela paciência e compreensão em relação aos momentos de urgência nos meses finais. Em especial, pela amizade construída!

Ao Décio, sempre tão presente em minha formação profissional, pela inserção ao campo de estudos CTS e pelas orientações, não apenas desse trabalho. Em especial pela amizade construída!

Aos professores que compuseram a banca de defesa, Décio, Simoni, Irlan e Karine, pelo interesse no tema e pelas contribuições.

Aos professores que estiveram no exame de qualificação, Décio, Irlan, Beбето e Angotti, pelas colaborações.

Aos colegas de PPGECT, em especial aos grandes amigos da turma de Doutorado de 2014. Pelos encontros, churrascos, jantares, cervejas, e tudo mais que nos permitiu

aliviar as tensões desses quatro anos e robustecer nossa amizade.

Aos colegas que vêm trabalhado com o conceito de Tecnologia Social (TS), que contribuíram com a pesquisa através de seus trabalhos publicados. Aos colegas que trabalham com Educação CTS e Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia, pelas contribuições teóricas.

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. De forma semelhante, algumas limitações, críticas e perspectivas/possibilidades de aprofundamento acompanham seu crescimento. Em especial, marcas de sua gênese, geograficamente localizada no Hemisfério Norte, carrega marcas e valores daquele contexto indicando, por consequência, possibilidades e necessidades de que marcas e valores locais sejam incorporados aos Estudos CTS desenvolvidos no Brasil. Assim, o chamado Pensamento Latino-americano em CTS (PLACTS) pode ser um importante corpo analítico-conceitual para ser incorporado à CTS, em especial uma materialização de suas propostas: o conceito de Tecnologia Social (TS). O problema de pesquisa formulado foi: que elementos do conceito de tecnologia social podem contribuir com uma perspectiva transformadora da educação CTS no contexto brasileiro? Em termos de detalhamento do problema de pesquisa, foram assumidos os seguintes: (i) resgatar, de um ponto de vista histórico, as contribuições ou vertentes, bem como suas críticas, que levaram à concepção do conceito de TS; (ii) identificar e caracterizar processos formativos/educativos presentes no âmbito da TS; (iii) identificar como demandas sociais têm sido identificadas e os sujeitos que dela participam em sua articulação com sua formação; (iv) identificar encaminhamentos praticados relativos à seleção/adaptação de conhecimento já existente e/ou projeção de desenvolvimento de conhecimento novo que proponha soluções aos problemas selecionados; (v) compreender o processo de apropriação desses conhecimentos novos, ou da prática de desenvolvimento de TS, por parte dos profissionais envolvidos, e sua articulação com programas de formação; (vi) sinalizar horizontes para a educação CTS e para a formação de profissionais que estejam em consonância com o conceito de TS. Foram analisados artigos publicados em eventos relacionados aos Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia, vinculados ao conceito de TS, buscando identificar elementos que possam contribuir com uma perspectiva de transformação da Educação CTS. Utilizou-se a Análise Textual Discursiva

enquanto recurso teórico-metodológico para as análises. O referencial utilizado, na pesquisa, foram repercussões da Educação CTS, contribuições de Paulo Freire, proposições do Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS) e elementos dos Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia. Os resultados foram sintetizados em três categorias: vivência a partir de valores outros, processos de tomada de decisões e formação em uma perspectiva coletiva. Categorias essas que estão sendo entendidas como elementos que podem ser incorporados à educação CTS, configurando, dessa forma, proposta a ser discutida no âmbito de profissionais interessados com os estudos CTS.

Palavras-chave: Educação CTS, Relações CTS, Educação em Ciências, Tecnologia Social (TS), Paulo Freire, Pensamento Latino-Americano em CTS (PLACTS).

ABSTRACT

Educational repercussions of the Science-Technology-Society Movement (CTS) have grown and spread in the Brazilian context, mainly in the area of science education. In a similar way, some limitations, criticisms and perspectives / possibilities of deepening accompany their growth. In particular, its genesis marks, geographically located in the Northern Hemisphere, carries brands and values indicating that context, therefore, possibilities and needs that brands and local values are incorporated into the CTS studies developed in Brazil. Thus, the so-called Latin American Thought in CTS (PLACTS) can be an important analytical and conceptual body to be incorporated into the CTS, especially a materialization of his proposals: the concept of Social Technology (TS). The research problem formulated was: what elements of the concept of social technology can contribute to a transformative perspective of CTS education in the Brazilian context? In terms of research problem detail, the following have been made: (i) to redeem from a historical point of view, contributions or strands, as well as his criticism, which led to the design of the concept of TS; (ii) to identify and characterize the educational / educational processes present within TS; (iii) identify how social demands have been identified and the subjects that participate in its articulation with its formation; (iv) identify practiced referrals related to the selection / adaptation of existing knowledge and / or projection of new knowledge development that proposes solutions to the selected problems; (v) to understand the process of appropriation of this new knowledge, or the practice of TS development, by the professionals involved, and its articulation with training programs; (vi) indicate horizons for CTS education and for the training of professionals that are in line with the TS concept. Were analyzed articles published in events related to Social Studies of Science and Technology, linked to the concept of TS in order to identify elements that can contribute a perspective transformation of STS education. The Discursive Textual Analysis was used as a theoretical-methodological resource for the analyzes. The reference used in the survey were repercussions of STS education, contributions of Paulo Freire, propositions of the Latin American Thought in Science-Technology-Society (PLACTS) and

elements of the Social Studies of Science and Technology. The results were synthesized in three categories: experience from other values, decision making processes and training from a collective perspective. These categories are being understood as elements that can be incorporated into the CTS education, thus configuring a proposal to be discussed in the scope of interested professionals with the CTS studies.

Key-words: CTS Education, CTS Relationships, Science Education, Social Technology (TS), Paulo Freire, Latin American Thinking in CTS (PLACTS).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: contribuições ao marco analítico-conceitual da TS (p. 63);

Figura 2: eixos do empreendimento científico (p. 68).

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABRAPEC – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
- ATD – Análise textual discursiva
- CETAP – Centro de Tecnologias Alternativas Populares
- CT – Ciência-Tecnologia
- CTS – Ciência-Tecnologia-Sociedade
- ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
- ESOCITE – Asociación Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología
- ESOCITE.BR – Associação Nacional de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias
- GETCTS – Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade
- ISI – Industrialização por substituição de importações
- IS-UFSM – Incubadora Social da Universidade Federal de Santa Maria
- IT – Investigação Temática
- PCT – Política Científica e Tecnológica
- PLACTS – Pensamento Latinoamericano em Ciência-Tecnologia-Sociedade
- PPGECT – Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica
- TC – Tecnologia Convencional
- TECSOC – Simpósio Nacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade
- TS – Tecnologia Social
- UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
- UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	19
1. EDUCAÇÃO CTS E O PENSAMENTO LATINO AMERICANO EM CTS	31
1.1. Educação CTS: origens e disseminação no contexto brasileiro	31
1.2. Tradição latino-americana em CTS ou PLACTS	38
1.3. PLACTS e a importação de tecnologia.....	46
1.4. Proposta de pesquisa de relevância social	49
1.5. Convergência Freire-PLACTS	53
2. TECNOLOGIA SOCIAL COMO UMA POSSIBILIDADE DE TRANSFORMAÇÃO DA EDUCAÇÃO CTS	57
2.1. Marco conceitual da Tecnologia Social (TS)	57
2.1.1. A Contribuição de Hugh Lacey para a TS.....	59
2.1.2. A Contribuição de Andrew Feenberg para a TS	62
2.1.3. A Contribuição da Escola de Frankfurt para a TS: uma divergência	66
2.1.4. Contribuição do PLACTS para a TS	73
2.2. Dimensão metodológica	76
2.2.1. Caracterização da amostra	76
2.2.2. Análise Textual Discursiva (ATD) como Recurso Metodológico.....	78
2.2.3. Processo de Construção das Categorias	83
3. INSTAURAÇÃO DE CTS TRANSFORMADO.....	85
3.1. Vivência a Partir de Valores Outros.....	85
3.1.1. Foco nos Valores da Tecnologia.....	86
3.1.2. Foco no Contexto Sociocultural e Histórico	90
3.2. Processos de Tomadas de Decisões em CT	98
3.2.1. Dar voz aos grupos sociais enquanto demanda..	99
3.2.2. Enquanto conquistas/ganhos.....	103
3.3. Formação em uma Perspectiva Coletiva.....	106
3.3.1. Coaprendizagem	108
3.3.2. O técnico na interação com o coletivo	125
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	135
4.1. Educação CTS e Possíveis Horizontes	135
4.2. Amostra, Sua Amplitude e Perspectivas	138

ARTIGOS ANALISADOS	145
REFERÊNCIAS.....	149
APÊNDICE I - Material empírico.....	157

APRESENTAÇÃO

No âmbito da educação em ciências, contexto brasileiro, a linha de pesquisa sobre as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) parece estar em seu momento de mais intensa circulação na literatura. Artigos em periódicos especializados são frequentes, muitos eventos da área explicitam a educação CTS como um eixo, assim como cursos de graduação e pós-graduação têm, em muitos casos, ofertado disciplinas sobre CTS, sendo o programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) um exemplo fundamental.

Caminhando para fechar sua terceira década no Brasil, a educação CTS certamente não é a mesma desde sua origem, do mesmo modo que as compreensões sobre as relações CTS vão se transformando ao longo do tempo com objetivo de visões mais críticas sobre a tríade. Neste processo de transformação que ocorre com a educação CTS a busca por elementos a serem articulados, ou novas formas de compreender as relações CTS, ocorrem em outras correntes de pensamento, em perspectivas diferentes ou ainda não consideradas de analisar as dinâmicas que envolvem CTS.

Especificamente no Brasil, uma nova forma de conceber Ciência-Tecnologia (CT) emergiu, de forma mais sistemática, no ano de 2004 através do conceito de Tecnologia Social (TS) (LASSANCE Jr, 2004; DAGNINO, 2010). Ou seja, surge em contraponto à Tecnologia Convencional (TC), alinhada à pressupostos de economia capitalista, de domínio empresarial, etc. Diferente da TC, a TS objetiva o desenvolvimento local de tecnologia de acordo com necessidades, objetivos, interesses de grupos sociais que, em geral, estão à margem da lógica de mercado¹. TS configura-se, portanto, como uma forma não tradicional de compreender as relações CTS, deslocando, sobretudo, a origem da demanda por soluções técnicas, da lógica de mercado para a sociedade, para populações que passam a ser consideradas grupos sociais relevantes.

¹ No capítulo 2 aprofundamos o conceito de TS bem como seus objetivos.

A partir disso formulamos o seguinte problema de pesquisa: que elementos do conceito de tecnologia social podem contribuir com uma perspectiva transformadora da educação CTS no contexto brasileiro? Por entendermos que a forma como as relações CTS e a educação CTS são compreendidas não são, de forma alguma, estanques mas, sim, passam por processos de transformação torna-se relevante selecionar fontes e/ou perspectivas outras que possam contribuir com os processos de transformação na educação CTS.

Em nossa pesquisa de mestrado (ROSO, 2014), iniciamos o capítulo de “conclusões, horizontes e possibilidades para a educação em ciências” (p. 75) com um alerta importante sobre a educação CTS no contexto brasileiro.

O principal foco desse [daquele] 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** [grifo nosso] (p. 75).

Tínhamos como horizonte, e ainda o temos, que a educação CTS caminhasse, de forma coerente com o que em geral defende, em direção a pressupostos mais críticos em termos de educação e das compreensões praticadas sobre as relações CTS². Considerando críticas nossas à educação CTS, e

² A literatura em termos de educação CTS, sobretudo na educação em ciências, é vasta no Brasil. No entanto, cabe um alerta que ditará o tom do presente texto ao longo de seu desenvolvimento.

também de outros colegas de área, que logo trataremos, podemos passar a questionar que aprofundamentos seriam esses. Ou ainda, o que a educação CTS poderia *aprender* com perspectivas outras de relações CTS em um sentido crítico e transformador?

Já Rosa (2014), que também debruçou-se em seu trabalho sobre a educação CTS, faz crítica que caminha em tom semelhante. Em seu trabalho, a autora tinha como objetivo identificar possíveis manifestações sobre a suposta neutralidade de CT em práticas educativas sobre CTS resultando na identificação de “vazios” sobre os valores envolvidos em CT. Em seu trabalho, argumenta, não identificou explícita ou implicitamente discussões sobre construções históricas de CT que problematizassem a suposta neutralidade de CT. Também nas considerações finais de seu trabalho sublinha:

É compreensível que, professores da área das ciências naturais verbalizem, priorizem o campo científico-tecnológico. Esta foi sua formação, carente de uma reflexão no campo da epistemologia e sociologia da ciência e, no contexto de currículos disciplinares, é compreensível que suas falas, suas práticas fiquem restritas. Destaco que compreendo que os referidos silenciamentos decorram deste contexto.

Contudo, entendo como **fundamental encontrar alternativas a este cenário [educação CTS]**. Caso contrário, a postulação da formação de cidadãos, muito presente no campo CTS, possivelmente não

Independentemente de existir ou não essa produção vinculada à educação CTS, admitimos que existem, como também veremos ao longo do trabalho, relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade em diversas formas. Dessa forma, estabelecemos uma distinção: quando remetermos para a produção em CTS na educação trataremos de “educação CTS”, já as relações em sentido mais amplo serão tratadas como “relações CTS”. Ou seja, compreendemos a “educação CTS” como um conjunto de ações que buscam entender e problematizar as “relações CTS”, sendo as “relações CTS” muito mais amplas que a “educação CTS”, embora sejam estabelecidas articulações.

passa de um discurso vazio. Ou seja, entendendo como necessária a emergência e a problematização destes silenciamentos [grifo nosso] (ROSA, 2014, p. 106-7).

A argumentação de Rosa robustece o questionamento que fizemos na página anterior. Se, de fato, desejamos conferir maior criticidade à educação CTS, se ainda a entendemos como uma importante linha de pesquisa na educação em ciências e que pode contribuir com nossa área de trabalho, podemos seguir questionando quais seriam os aprofundamentos conceituais necessários. Ou seja, o que a educação CTS poderia *aprender* com perspectivas outras de relações CTS em um sentido crítico e transformador?

Já no início do corrente século Auler (2002) demonstrava preocupações semelhantes aos dois casos brevemente apresentados acima. Em seu trabalho de tese explicitava a necessidade de compreensões críticas sobre as relações CTS e criticava (i) modelo de decisões tecnocrático, (ii) perspectiva salvacionista de CT, (iii) o determinismo tecnológico e (iv) as ações no plano prioritariamente individual. A publicação de seu trabalho pode ser considerada como um marco de instauração de uma forma de compreender a educação CTS (HUNSCHÉ e DELIZOICOV, 2013), sobretudo em função da aproximação que o autor fez com o pensamento educacional de Paulo Freire, a partir do que passou a circular a expressão “Freire-CTS” em literatura vinculada à educação em ciências.

Para fins de melhor contextualização é importante retomar a forma como se deu nosso vínculo com a educação em ciências e, sobretudo, com a educação CTS. Ainda durante o curso de graduação, em Licenciatura em Física, pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) passamos a integrar o Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade (GETCTS) sediado na mesma instituição e coordenado pelo professor Décio Auler. O foco principal de trabalho do GETCTS era a constituição de uma cultura de participação junto a estudantes da Educação Básica, mediante a abordagem de temas socialmente relevantes em práticas educativas. Ou seja, mediante a articulação entre referenciais de CTS e a contribuição de Freire tínhamos como objetivo proceder

exercitar modificações em termos de currículo em escolas da região, que seriam estruturados a partir desses temas.

Não obstante, como brevemente já indicamos, nossa prática, pesquisas e estudos sobre a educação CTS possibilitaram a identificação da necessidade de aprofundamentos conceituais na literatura disponível e vinculada à educação em ciências. Dentre essas limitações a serem enfrentadas, podemos destacar o reducionismo metodológico atribuído à CTS (MUNCHEN, 2006), a não centralidade na discussão curricular em CTS (ROSO, 2014), a não problematização do consumismo, vinculado ao capitalismo, (ROSO, 2014), a escassa problematização da suposta neutralidade de CT (SANTOS, 2012), o pouco destaque aos valores incutidos em CT (ROSA, 2014), a necessidade de uma nova articulação entre sociedade e universidade (DALMOLIN, 2014), dentre outros.

Entre os anos 2010 e 2011, ainda no âmbito do GETCTS, resgatamos de forma mais sistemática um comentário frequente do professor Décio durante algumas das discussões sobre CTS. Estávamos em formação inicial e tendo os primeiros contatos com a literatura CTS, por vezes nos parecia que a educação CTS era um bloco único! O alerta do professor Décio era para que tomássemos cuidado, existiam perspectivas várias de CTS, inclusive algumas que sequer haviam repercutido no âmbito da educação em ciências. Um exemplo que dava, era de alguns professores universitários latino-americanos que dedicaram seus trabalhos com as relações CTS. Lembrava ele, ainda, que em sua tese (AULER, 2002) havia contemplado alguns desses autores de forma breve, sobretudo em função dos seus objetivos na época.

Entre esses anos, 2010 e 2011, localizamos algumas bibliografias que nos possibilitaram o estudo desses autores, inicialmente Amílcar Herrera, Renato Dagnino, Oscar Varsavsky, dentre outros³. Ao conjunto de contribuições, no que diz respeito às relações CTS, desses autores, Dagnino, Thomas e Davyt (1996) atribuíram a identificação de Pensamento Latinoamericano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS) e identificaram a origem de suas contribuições na década de 1960.

³ Aprofundaremos no capítulo 1 o pensamento desses e outros autores.

Foi no conjunto de trabalhos vinculados ao PRACTS que pudemos identificar uma outra perspectiva de compreender as relações CTS.

Estamos compreendendo a presente tese como uma continuidade de nossa pesquisa de dissertação (ROSO, 2014; ROSO e AULER, 2016). Naquele trabalho focamos em analisar processos de definição e construção de currículos em práticas educativas vinculadas ao Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Em termos de detalhamento, nossas intenções eram identificar quais sujeitos participavam da definição dos currículos orientados por CTS e os encaminhamentos dados, relativamente ao campo curricular, nas práticas CTS a fim de sinalizarmos possíveis horizontes a serem considerados na educação em ciências.

Em termos de resultados, construímos quatro categorias que se articulam: (i) currículos temáticos, (ii) professores selecionam temas para cumprir listagens de conteúdos, (iii) não realização da investigação dos temas e (iv) focos de colaboração e interdisciplinaridade.

Embora a totalidade tenha assumido o trabalho com temas, a qualificação desse conceito, no material analisado, evidenciou um espectro amplo de encaminhamentos. Um primeiro subconjunto trabalhava com temas de significação social, que tinham possibilidades de explorar dimensões relativas à CT e entendidos como mais globais, passíveis de serem trabalhados em diversos contextos, de afetarem várias pessoas em várias partes do mundo e não serem solúveis apenas em determinadas regiões (MERRYFIELD, 1991). São, ainda, temas “questionadores” (STRIEDER, 2012) em que estão presentes preocupações com implicações de CT na sociedade e a utilização responsável de recursos naturais e aparatos tecnológicos, e a discussão de vantagens e desvantagens, e a avaliação de impactos de CT: potencializar os aspectos positivos e minimizar os negativos (ROSO, DALMOLIN e AULER, 2011b; DALMOLIN e ROSO, 2012).

O segundo subconjunto trouxe a marca de conteúdos tradicionais designados de temas, conforme conceituação (AULER, DALMOLIN e FENALTI, 2009), restritos à lógica interna da própria ciência e que, por apresentarem certo grau de abstração, podem dificultar o engajamento dos estudantes às

práticas educativas, quando concebidos como ponto de partida destas. Já em um terceiro subconjunto produtos foram considerados temas em que se buscou trabalhar conceitos científicos presentes nestes. Algo muito próximo a objetos técnicos que foram decodificados em que a ciência presente nesses produtos era explorada. No entanto, contextos sócio históricos e culturais não foram explicitados. Nesses encaminhamentos, ao menos dois riscos pode-se estar assumindo, mesmo que implicitamente: (i) naturalização de currículos tradicionais, em que não são questionados o “o quê?” e “por quê?” ensinar, permanecendo o foco no “como?” ensinar, (ii) endosso a suposta neutralidade e determinismo de CT ao passo que a ciência, a tecnologia, os produtos e aparatos são discutidos desconsiderando-se seus contexto de produção e uso.

Na segunda categoria do nosso trabalho de dissertação focalizamos na centralidade que as chamadas “listagens de conteúdos” têm mesmo em perspectivas um pouco mais “arejadas” de educação. As justificativas quanto a escolha de temas são diversas, aspectos econômico e políticos, formação e vida dos estudantes, vida em sociedade, eventos públicos, constituírem saberes importantes, e outras. O que foram consideradas justificativas coerentes com os trabalhos propostos. No entanto, ao olhar para a relação com o conteúdo percebemos que praticamente inexistiam problematizações quanto às listagens de conteúdos/conhecimentos levados à sala de aula. Ou seja, mesmo que professores tenham selecionado seus temas, o que é positivo, novas concepções de currículo não foram exercitadas. Os temas não foram utilizados para gerar novos currículos escolares. O que de alguma forma foi objetivo em CTS.

Já na terceira categoria identificamos que embora em cerca de 50% do material analisado houvesse preocupações em termos de currículo e praticamente a totalidade desse material referenciasse a obra de Paulo Freire, ou desdobramentos, em nenhum trabalho houve a realização da Investigação Temática proposta pelo educador, possivelmente uma das principais contribuições sua. Ou seja, a atuação docente, mais uma vez, fica limitada em executar/cumprir programas de ensino pré-definidos. A realização da investigação temática além de sinalizar parâmetros para a construção e execução de novos currículos

poderiam ser um importante processo de identificação de demandas locais, necessidades reais da sociedade local (ROSO, 2014; ROSO e AULER, 2016; AULER e DELIZOICOV, 2015).

Em nossa última categoria discutimos os focos de colaboração e interdisciplinaridade. Consiste em um conjunto de trabalhos, vinculados à CTS, que demonstrou articulações interdisciplinares e trabalhos colaborativos e coletivos. São trabalhos potenciais, sobretudo se destacamos nossa defesa pela abordagem de temas reais, complexos, de significado social. Por sua natureza não podem ser compreendidos, menos ainda solucionados, apenas por um campo do conhecimento, mas sim pela interação de coletivos com formação diversificada e quando da realização de uma trabalho colaborativo. Ainda, são formas de trabalho que avançam em relação à tecnocracia por haver a compreensão de que é um coletivo que pode enfrentar um tema real, e não um sujeito dentro de uma formação específica.

Ao final de nossa pesquisa de mestrado, destacamos quatro dimensões consideradas desafios que poderiam ser enfrentadas pela educação em ciências e estiveram ausentes no material analisado na época: não problematização do consumismo, reducionismo metodológico atribuído à CTS, esvaziamento de Freire em CTS.

Mesmo o tema energia tendo sido um dos mais frequentes, não se fizeram presentes reflexões mais aprofundadas quanto ao capitalismo, ao consumismo, a lógica da obsolescência programada ou mesmo a degradação ambiental que decorre desse modelo social e econômico. Uma das discussões presentes no material era sobre coleta seletiva de lixo, focando a análise do problema no pós-produção e silenciando sobre a raiz do problema: a matriz produtiva.

O currículo, inicialmente aspecto privilegiado na educação CTS, bem como a concepção de novos currículos, perde centralidade. Listagens de conteúdos já “tradicionais” e cristalizadas têm atuado como tencionadoras da seleção de temas e restringindo a possibilidade de concepção de novas formas de relação tema-conteúdo. Algo semelhante ocorre quando a articulação do pensamento de Freire com CTS, no material então analisado, em que um dos principais contributos do autor não vem sendo utilizado: a investigação temática.

Poderia desencadear um processo de identificação e problematização de demandas junto à sociedade. Ou seja, a identificação de temas, de problemas, junto à comunidade poderia gerar currículos para a Educação Básica da mesma forma evidenciar necessidades de determinada localidade.

Em linhas gerais, e finalizando a síntese inicial sobre nossa pesquisa de mestrado, compreendemos que as problematizações feitas naquele trabalho claramente tinham como pressuposto que a educação, ou melhor, outro modelo de educação que não o tradicional, tem muito que contribuir com valores desejáveis para a sociedade, para a ciência e para a tecnologia. Valores como solidariedade, sustentabilidade, outra organização econômica, nova forma de relações de trabalho, modelos produtivos, dentre outros que serão destacados ao longo desta tese. Em especial, e ao que nos dedicaremos neste texto, o modelo de tecnologia que poderia ser concebido em nossas observações, propostas, guarda grande similaridade com uma proposta de geração de tecnologia que já vem sendo praticada no Brasil. O conceito de Tecnologia Social (TS) (LASSANCE JR., 2004; DAGNINO, 2010).

Naquela pesquisa focamos o olhar para a construção de currículos em uma linha de trabalho potencialmente crítica, CTS, e argumentávamos que a educação pode, sim, contribuir para outro modelo de sociedade, tecnologia e ciência. Já na presente pesquisa nosso olhar será, de certa forma, o oposto ao praticado naquela oportunidade. Ou seja, a partir da tecnologia, ou de uma determinada forma de conceber e produzir tecnologia, social, focaremos e analisaremos possíveis implicações para processos educativos/formativos.

Uma forma relativamente nova de conceber tecnologia, naturalmente, para sua manutenção, deve passar por processos de instauração e disseminação dessa perspectiva para seu próprio fortalecimento. Ou seja, processo de formação de novos profissionais que, em maior ou menor medida, se engajarão à essa forma de produção. Mais e novas pessoas que direcionem seu trabalho para a geração de TS. É a partir dessa linha de pensamento que o problema de pesquisa que guiará a tese foi selecionado e formulado.

A instauração de uma perspectiva transformada da educação CTS, que trabalhamos ao longo do texto, é balizada

pela análise do material empírico selecionado, logo a seguir caracterizado, considerando três aspectos: (i) referenciais que fundamentam CTS transformado, (ii) encaminhamentos praticados no âmbito da TS e (iii) artigos auto identificados como filiados à perspectiva da TS. A seguir, recolocamos o problema da tese e os objetivos assumidos.

- Que elementos do conceito de tecnologia social podem contribuir com uma perspectiva transformadora da educação CTS no contexto brasileiro?
- (i) resgatar, de um ponto de vista histórico, as contribuições ou vertentes, bem como suas críticas, que levaram à concepção do conceito de TS;
 - (ii) identificar e caracterizar processos formativos/educativos presentes no âmbito da TS;
 - (iii) identificar como demandas sociais têm sido identificadas e os sujeitos que dela participam em sua articulação com sua formação;
 - (iv) identificar encaminhamentos praticados relativos à seleção/adaptação de conhecimento já existente e/ou projeção de desenvolvimento de conhecimento novo que proponha soluções aos problemas selecionados;
 - (v) compreender o processo de apropriação desses conhecimentos novos, ou da prática de desenvolvimento de TS, por parte dos profissionais envolvidos, e sua articulação com programas de formação;
 - (vi) sinalizar horizontes para a educação CTS e para a formação de profissionais que estejam em consonância com o conceito de TS.

Toda pergunta, tanto é feita sob uma perspectiva teórica como é, ou deve ser, respondida sob uma perspectiva teórica. Para a presente tese, as perspectivas teóricas assumidas são duas, em especial a tentativa de articulação entre elas: a contribuição, do ponto de vista educativo, de Paulo Freire e a contribuição, do ponto de vista epistemológico e sociológico relativo a ciência-tecnologia, do pensamento latino-americano em

ciência-tecnologia-sociedade (PLACTS), em parte materializado no conceito de TS.

Em termos de organização, a tese está organizada em quatro capítulos além deste de apresentação. No primeiro capítulo são discutidas a origem da educação CTS, suas repercussões no Brasil, a tradição Latinoamericana em CTS bem como a convergência com a perspectiva de Paulo Freire. No segundo capítulo tentamos traçar o caminho que levou ao surgimento do conceito de TS e o enfrentamento metodológico da pesquisa. Já no terceiro capítulo, uma visão em extensão e descritiva do material empírico considerado. Por fim, no quarto capítulo tecemos algumas considerações sobre os resultados obtidos, sinalizamos horizontes para a educação CTS e destacamos algumas possibilidades de aprofundamento e/ou pesquisas futuras na área.

1. EDUCAÇÃO CTS E O PENSAMENTO LATINO AMERICANO EM CTS

Em um primeiro momento, nos parece relevante situar o que consiste a educação CTS e, na medida do possível, como ela tem concebido as relações CTS. Para tanto, discutiremos como ela se disseminou no contexto brasileiro e daremos especial atenção ao PLACTS, vertente paralela aos estudos CTS na Europa e América do Norte. Em especial sobre o PLACTS nossa intenção é dar um panorama sobre seu entendimento sobre as relações CTS e, ao final do capítulo, destacar a recente aproximação que vem ocorrendo no Brasil ao pensamento educacional de Paulo Freire.

1.1. Educação CTS: origens e disseminação no contexto brasileiro

Os estudos sobre as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) têm sua gênese em meados do Século XX e, de forma mais geral, tinha como um de seus objetivos centrais um olhar mais crítico em relação à Ciência-Tecnologia (CT) e sua articulação com a Sociedade. García, Cerezo e López (1996) entendem que os estudos CTS têm sua origem geograficamente localizada em dois contextos, países do oeste europeu e norte da América. Nestas duas regiões CTS tomou formas e características particulares, tendo uma orientação mais acadêmica e vinculada às ciências sociais e filosofia na Europa e mais social, associada a manifestações de rua, nos países da América do Norte.

A partir dessa época, parcela da população, sobretudo no Hemisfério Norte, passou a constatar que o desenvolvimento de Ciência-Tecnologia⁴ (CT) não necessariamente estava sendo traduzido em melhorias no âmbito social, em bem estar social, a problematização do modelo tradicional/linear de desenvolvimento⁵. Segundo García, Cerezo e López (1996),

⁴ Em função do imbricamento de CT, contemporaneamente tem sido utilizado, cada vez mais, o termo tecnociência.

⁵ Consiste em uma compreensão de que o desenvolvimento científico leva do desenvolvimento tecnológico que, por sua vez, acarreta em desenvolvimento econômico e, por sim, desenvolvimento social

essa constatação deu-se em função, por exemplo, da degradação ambiental (CARSON, 2007) associada ao desenvolvimento de CT, seus vínculos com a guerra, como a segunda guerra mundial e do Vietnã a contribuição da epistemologia do século XX como Thomas Kuhn (2011) e outros. Isso acarretou 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.

Ainda 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.

A partir desses episódios, CT passa a ser discutida também no âmbito do campo político e ideológico e não mais onde seria seu local “tradicional”, laboratórios de pesquisa, indústrias e centros de pesquisa. Dessa forma, passam a ser destacados valores intrínsecos ao fazer científico e ao modelo de desenvolvimento então praticado. O conjunto de manifestações decorrentes do movimento CTS, dentre outros aspectos, postulava algum controle social sobre CT configurando, assim, um dos objetivos centrais dos estudos CTS. Em outras palavras, houve a defesa por processos decisórios mais democráticos, envolvendo CT, em detrimento do modelo de decisões puramente técnico, tecnocrático.

Os estudos CTS, em sua forma mais ampla, acabam por repercutir no campo educacional em que são assumidos novos objetivos e inovações no campo curricular. Dentre os temas

(GARCÍA, CERESO e LÓPEZ, 1996). Auler (2002), ao problematizar essa compreensão, a ilustra com o seguinte esquema: DC -> DT -> DE -> DS.

problematizados estão a suposta neutralidade de CT (AULER, 2002) e o determinismo tecnológico (DAGNINO, 2008). Mais especificamente, sobretudo ao que interessa aqui, a educação por base nos estudos CTS assume objetivos como uma maior participação social em temas que envolvem CT ou, em outros termos, a democratização em processos de tomada de decisões (SANTOS e MORTIMER, 2001; SANTOS, 2008; AULER, 2002; STRIEDER, 2012; ROSO, 2012) tendo como horizonte a formação do estudante para o exercício da cidadania.

Santos (2008. p.111-2), apoiado em uma séria de autores do Hemisfério Norte, elenca um conjunto expressivo da características de currículos de orientação CTS: (i) a apresentação de conhecimentos e habilidades científicos e tecnológicos em um contexto pessoal e social; (ii) a inclusão de conhecimentos e habilidades tecnológicos; (iii) a ampliação dos processos de investigação de modo a incluir a tomada de decisão, (iv) aquele cujo conteúdo de ciências é abordado no contexto do seu meio tecnológico e social, (v) no qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia-a-dia, (vi) 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, (vii) inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social, (viii) ciência como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais.

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 trabalhos de 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 quase duas décadas 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.

Outro indicativo do crescimento no número de pesquisas relacionadas à CTS é a realização do último Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências⁶ (ENPEC, 2017) cuja linha temática sobre CTS foi a terceira maior do evento, conforme informações apresentadas nos anais do evento.

Pesquisas, 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),

⁶ Organizado pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) e realizado na UFSC.

Strieder e Kawamura (2009) e Toti, Pierson e Silva (2009), Strieder (2012), Roso (2014), 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 em alguns elementos.

Diversos trabalhos vinculados à CTS, no contexto brasileiro, têm sinalizado, dentre outras dimensões, para a formação para a cidadania, para a democracia, democratização em processos decisórios e prática social engajada. No entanto, o que significam tais expressões? Toti, Pierson e Silva (2009), em um levantamento sobre as compreensões de cidadania em periódicos vinculados à educação em ciências, destacam a amplitude de encaminhamentos sobre esse conceito. Apesar dessa aparente divergência, apontada pelos autores, o conceito de cidadania, no material analisado, converge para aspectos como, por exemplo, a necessidade da cidadania estar em pauta na educação, a pertinência dessas discussões em âmbito social e a preocupação com questões ambientais. Parcela dos encaminhamentos trabalha a cidadania vinculada a decisões coletivas e individuais através de CT, para além de questões éticas e morais, enquanto outra parcela emprega o conceito enquanto justificativa do trabalho de pesquisa em termos de discussões sobre educação científica e cidadania. Por fim Toti, Pierson e Silva (2009) destacam que, no âmbito da educação em ciências, a conceituação de cidadania, apesar de amplamente citada, raramente é esclarecida, ao passo que os autores têm citado o mesmo termo pensando em coisas diferentes, o que remete à necessidade de uma maior precisão conceitual.

Strieder (2012), analisando os pressupostos educacionais de CTS, no contexto brasileiro, identificou três grandes grupos que têm balizado esses encaminhamentos. Segundo a autora, no primeiro grupo, situam-se trabalhos que visam desenvolver a percepção de relações existentes entre o contexto dos estudantes e o conhecimento científico escolar, em que aspectos relacionados à ciência, à tecnologia e a sociedade contextualizam os conhecimentos científicos trabalhados, na escola, sendo presente a preocupação com a aproximação à vivência cotidiana dos estudantes. No segundo grupo, estão trabalhos com o objetivo de desenvolver questionamentos sobre a ciência, a tecnologia e/ou a sociedade, avançando em relação ao contextualizar para discussões sobre implicações de CT na sociedade e a utilização responsável de produtos tecnológicos e de recursos naturais. O terceiro grupo, em um nível mais crítico, defende a necessidade do desenvolvimento de compromisso social frente a problemas inéditos, envolvendo aspectos da ciência, da tecnologia e da sociedade, de forma que a sociedade tenha ferramentas para lidar com problemas diversos. Ainda nesse terceiro grupo, Strieder (2012) destaca que suas propostas, em geral, entendem que a racionalidade científica é insuficiente para a solução de problemas sociais e reais, este desenvolvimento de CT ocorre de acordo com seu contexto e que a participação da sociedade ocorra em esferas políticas. Também a autora sublinha que o terceiro grupo, de compromisso social, aproxima-se de elementos da perspectiva educacional de Freire.

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 de maior parte da sociedade e que contemplem as 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.

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

1.2. Tradição latino-americana em CTS ou PLACTS

Discutimos no início deste capítulo que os estudos sobre as relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) têm sua origem, hegemonicamente, em países do hemisfério norte, sobretudo na Europa e Estados Unidos da América. Por outro lado, é fundamental colocar nas discussões sobre as origens dos estudos CTS a existência de uma vertente alternativa às duas anteriores, geograficamente localizada na América Latina. Esta vertente, apesar de apresentar alguns elementos semelhantes às tradições europeia e norte-americana, caracteriza-se especificamente por contribuir com elementos para análise das dinâmicas entre CTS tendo como ponto de partida e chegada a realidade vivenciada na América Latina nos anos 1960 do século XX. Ainda, embora esse seja seu principal contributo, o instrumental analítico fornecido pelo Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS) traz contribuições para a análise macro, mundial, dessa dinâmica.

Na presente seção, o objetivo central é revisitar os elementos sociais, históricos e culturais que levaram à formação do PLACTS. Para tanto, partimos de um importante e denso trabalho desenvolvido por Dagnino, Thomas e Davyt (1996) em que resgatam aspectos sociais e históricos vivenciados durante quatro décadas que levaram a consolidação do PLACTS. Na sequência reunimos as críticas de representantes do PLACTS quanto à importação de tecnologias, pilar central desse grupo, analisando artigos originais publicados por eles.

Dagnino, Thomas e Davyt (1996) fizeram um resgate histórico do nascimento do PLACTS, destacando o seu contexto de emergência. No referido texto, os autores analisam um período de cerca de quarenta anos, em que fazem duas divisões: décadas de sessenta-setenta e décadas de oitenta-noventa, do século XX. Dedicamos maior atenção ao primeiro período, sessenta-setenta, visto que nesse texto nossas preocupações estão centradas nas origens do PLACTS e sua crítica à importação de CT. Esses autores destacam que na América Latina as preocupações com problemas relacionados à CT datam da década de 1960. Após a Segunda Guerra Mundial têm início um período de rápida expansão de países com sua economia baseada no mercado, refletindo na acelerada expansão e centralização dos recursos, bem como a quantidade de atores econômicos do mercado internacional de bens e serviços.

Nos países centrais, avançados, a gestão da economia se deu através da exportação de um estoque de inovações geradas desde meados da década de 1930 até o final da guerra. Implicou na facilidade de produção periférica baseada na universalidade do uso desses produtos, modificação do perfil produtivo e possibilidade de constantes reduções de custos. Esse quadro é refletido da internacionalização da economia através expansão e proliferação de conglomerados transnacionais, sobretudo na América Latina, que estavam orientadas à produção para os mercados internos, desses países receptores, acarretando em um processo de homogeneização dos espaços econômicos. De modo geral, esses acontecimentos estão localizados, principalmente, nas décadas de 1960 e 1970.

Decorrente da crise de 1929, a produção de alguns países periféricos é reorientada, a partir da intervenção do estado, em que é adotada a industrialização por substituição de importação (ISI), conforme caracterizam Dagnino, Thomas e Davyt (1996), ou, simplesmente, a importação de tecnologia (DAGNINO, 2008). Em síntese, foi um movimento de pressão externa a qual objetivava que países periféricos se apropriassem das tecnologias dos países centrais. O pressuposto por trás desse movimento estava calcado na suposta universalidade do uso desses produtos, desses aparatos tecnológicos. Já em termos econômicos, esse movimento de importação possibilitaria

o repasse desses produtos abrindo caminho para a produção de novos e os países receptores poderiam reduzir os custos de uma produção local.

Principalmente nos anos sessenta, o estado implementa uma política de modernização em que o objetivo era articular o capital nacional com o capital transnacional, do qual era esperado uma forte contribuição, através da proteção do mercado interno e dos incentivos às exportações. Dagnino, Thomas e Davyt (1996) destacam que a excessiva proteção, a ineficaz política do “compre nacional”, a demasiada concessão de subsídios e o precário desenvolvimento tecnológico implicaram em um quadro de produtividade, qualidade e competitividade de produtos e processos muito abaixo da média mundial.

Ainda, a ISI, ou importação de tecnologia, se mostrou inadequada para o contexto latino-americano, visto que trazia implícitas certas determinações tecnológicas, condicionando o funcionamento da indústria local ao contínuo crescimento através da crescente importação de tecnologia e reduzindo o processo de adequação de tecnologias à escala micro. Ou seja, essa dinâmica não implicou em uma lógica de produção de novos produtos e processos, eram desnecessárias inovações mais amplas, sendo que não havia necessidade de ampliar e diversificar as bases de CT local. O setor produtivo não absorveu a necessidade de geração de CT significativa para o contexto local.

Já em termos de pesquisa, essa não incorporou o objetivo de formar uma dinâmica endógena de inovação vinculada aos interesses e necessidades locais, que tivesse como horizonte um padrão de desenvolvimento não dependente dos países centrais. Em linhas gerais a pesquisa latino-americana esteve focada na saúde e na atividade agrícola, sendo escassa sua vinculação com o setor industrial (DAGNINO, THOMAS e DAVYT, 1996).

O modelo tradicional/linear de progresso pressupunha que o desenvolvimento de ciência e tecnologia seria condição necessária e suficiente para o desenvolvimento econômico e social. A atuação de organismos internacionais, como a UNESCO, BID e OEA, difunde no contexto latino-americano que o modelo de desenvolvimento implicava na ampla difusão das

experiências de reconstrução de CT, alavancados pelos países centrais no pós-guerra. Em suma, Dagnino, Thomas e Davyt (1996) consideram que a atuação de instituições como a UNESCO acarretaram no endosso do modelo tradicional/linear de progresso.

Enquanto resposta crítica à atuação internacional, seja de estados ou de instituições, no que concerne às atividades vinculadas à CT, passa a tomar forma nos anos sessenta o Pensamento Latino-Americano de Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS) que formulou instrumentos de análise capazes de descrever não somente a situação local, mas abarcavam um modelo descritivo global em termos de desenvolvimento de CT. Dagnino, Thomas e Davyt (1996) sublinham alguns termos próprios do PLACTS como “projeto nacional”, “demanda social por CT”, “política implícita e explícita”, “estilos tecnológicos” e “pacotes tecnológicos”, em que, basicamente, a linha de atuação esteve orientada pelo (i) diagnóstico crítico do modelo vigente e intenção de mudanças sociais para os países latino-americanos, e (ii) crítica ao modelo tradicional/linear de progresso.

A corrente de pensamento identificada como PLACTS teve como seus principais representantes, todos eles professores universitários, pesquisadores das áreas de ciências naturais e exatas, com carreiras já consolidadas, Amílcar Herrera, Jorge Sábató e Oscar Varsavsky, na Argentina, José Leite Lopes, no Brasil, Miguel Wionczeck e Victor Urquidi, no México, Francisco Sagasi, no Peru, Máximo Halty Carrere, no Uruguai, Marcel Roche, na Venezuela, dentre outros vários. O PLACTS defende que uma reorientação utilitária de CT poderia ser o caminho para o desenvolvimento da sociedade latino-americana, em contrapartida à postura otimista, idealista e positivista atribuída à CT, considerando-a como necessária e suficiente. Por outro lado, a unicidade do PLACTS parece estar restrita ao plano descritivo da análise de CT, sendo que o plano normativo apresenta divergências ao passo que para alguns autores a PCT seria uma ferramenta para as tarefas revolucionárias e consolidação do estado socialista, enquanto outros consideram um aspecto integrante da estratégia nacional. Outro aspecto bastante disseminado no PLACTS é o objetivo de acoplar a infraestrutura de CT às condições produtivas da sociedade (HERRERA, 1995)

sendo a dimensão social o ponto de partida das análises, diferentemente de muitos encaminhamentos CTS.

Dias (2008) destaca que a corrente de maior sucesso apresentada pelos estudos CTS foi a Economia da Inovação, desenvolvida em países centrais. O autor considera que ela representa uma leitura adequada à realidade vivenciada pelos países que a originaram, no que se refere à CT, porém à transposição dessa corrente descritivo-explicativa, bem como a derivação de algumas normativas, para o contexto latino-americano é inadequado, ao passo que esse modelo explicativo visa compreender a dinâmica do seu contexto de origem e que originalmente não tinha como objetivo prescrever sobre ele. Em outras palavras, a importação desse modelo descritivo para a análise da dinâmica de CT latino-americana resulta inadequado, visto que as próprias dinâmicas sociais e produtivas, de origem e destino, são distintas. Um exemplo assinalado por Dias (2008) é o caso das empresas que, nos países centrais, ocupam destacado lugar na dinâmica do desenvolvimento de CT, já nos países periféricos não podem ser assim entendidas. Ainda, o autor considera que o PACTS, apesar de menos conhecido, é mais aderente à realidade de países periféricos.

Dagnino Thomas e Davyt (1996) destacam que as políticas de CT nos anos sessenta e setenta se sustentaram em quatro principais elementos: oferta externa, vinculação, transferência de tecnologia e autonomia restrita. Na oferta externa, a política explícita de CT tinha como horizontes maior autonomia no processo de tomadas de decisões e montar um sistema de CT que internalizasse o modelo tradicional/linear de progresso que levaria do desenvolvimento do país, de forma que a geração de conhecimentos se daria a partir da definição de prioridades pelas instituições governamentais de inovação, sendo os conhecimentos automaticamente transferíveis para o campo produtivo. Como forma de potencializar a dinâmica de oferta externa, foi desenvolvida a vinculação, que gerava relações entre as instituições de desenvolvimento e o sistema produtivo, de forma que a produção de CT seria condição necessária e suficiente para a geração de processos de inovação.

Em função da incoerência entre política explícita e implícita de CT (HERRERA, 1995), originadas de determinações

econômicas e industriais, cuja produção implicava considerável dependência tecnológica, o objetivo de gerar rápido desenvolvimento econômico e modernização parecia mais atraente através do fluxo de capital e da transferência de tecnologias.

Já a autonomia restrita é caracterizada pelo princípio de que autarquia frente uma estratégia de desenvolvimento seria impossível em função das limitações locais, de forma que a autonomia deveria ser restrita a alguns setores. Tendo por base os fundamentos de criação de uma capacidade de engenharia de sistemas e a identificação de tecnologias que propiciassem melhores resultados a autonomia restrita, com forte participação do estado, teve relativo sucesso. Entretanto, não incidiu de forma significativa na dinâmica dominante em termos globais, também em função de que o aumento de sua eficiência afetaria os demais setores pela via econômica. Assim a autonomia restrita não implicou em redirecionamentos entre oferta externa e/ou transferência de tecnologias.

As principais características do PLACTS, e do contexto em que ele surge, nos anos sessenta e setenta são que (i) a multinacionalização, através da abertura ao capital externo, favoreceu a transferência de tecnologias, (ii) a produção local de tecnologia foi posta em segundo plano, em relação ao desejo de estímulo ao desenvolvimento, (iii) a seleção de tecnologias foi deixada, pelo estado, à cargo de critérios puramente econômicos, de dimensão micro, (iv) o PLACTS entendia que o estado deveria ter papel central na seleção de tecnologias, nos rumos do desenvolvimento de CT, considerando também os critérios econômicos, mas em dimensão macro, (v) os aspectos de aprendizagem foram negligenciados pela política oficial, (vi) na agenda do PLACTS não constavam aspectos relacionados à dinâmica interna do desenvolvimento de CT, (vii) o PLACTS assumia uma perspectiva de reinvenção da sociedade, através de sua visão prospectiva, ao passo que a economia da época, se mantida, estaria fadada ao fracasso, (viii) o PLACTS vinculou as mudanças de CT à mudanças no contexto político, social e econômico, sendo que sem mudança social não haveria uma reorientação no desenvolvimento de CT, uma demanda explícita por CT, (ix) o PLACTS não se constituiu em um corpo teórico, ou uma comunidade, mas um grupo de pesquisadores preocupados

em repensar as dinâmicas entre CTS tendo como elemento comum o caráter político e propositivo dessas preocupações em uma clara resposta aos cenários que se formavam no exterior e (x) a universidade na América Latina nos anos sessenta e setenta era um claro espaço de debate social contra hegemônico, o que favoreceu a confluência do PLACTS.

A relativa estabilidade, sobre CT e economia, dos anos sessenta e setenta se modifica bastante nos anos oitenta, em que a difusão de conhecimentos, tendo como vetor a informática, gerados nos anos anteriores implicou em um novo padrão em termos de CT bem como um novo case tecno-econômico e de organização sócio-institucional, culminando, através da acumulação e centralização de recursos, aceleração do ritmo de mudanças e aparição de alternativas tecnológicas, na crescente incerteza quando à economia (DAGNINO, THOMAS e DAVYT, 1996).

Nos anos oitenta, a constante inserção de conhecimentos de CT ao processo produtivo gera a redução do espaço entre concepção e aplicação de determinada inovação. Decorrente do esgotamento do modelo de desenvolvimento pós-guerra os países centrais passam a adotar novas orientações políticas para reverter o desajuste entre a base produtiva internacionalizada e o fluxo financeiro como a reorganização da circulação de tecnologias, estruturas de tomada de decisões e controle, estratégias de mercado supranacionais mundialmente normatizadas, geração de padrões de consumo e redução das fronteiras nacionais. Assim, o papel do estado é revisto, passando a ser um facilitador do trabalho das multinacionais.

Dessa reorientação do modelo de desenvolvimento, a divisão internacional do trabalho também é alterada levando à reversão do fluxo econômico entre os hemisférios norte e sul, e incrementando as exportações nas principais economias latino-americanas, sendo a produção local orientada para o mercado externo em detrimento do mercado local. Assim, o desenvolvimento local de CT foi considerado inadequado ao passo que era lento, supostamente ineficiente e mais caro para suprir as necessidades do sistema produtivo, sendo a transferência de tecnologias considerada a única alternativa de obtenção de tecnologias “avançadas”.

Dagnino, Thomas e Davyt (1996) pontuam que a adoção do mercado como parâmetro para a definição de necessidades e prioridades gerou a noção de eficiência e funcionalidade (econômica), a qual determinaria a continuidade de apoio de determinada instituição e/ou linha de pesquisa. Dessa forma o desenvolvimento de CT passa do estado para a esfera público-privada, decorrendo o surgimento de uma suposta nova fonte de financiamento para a pesquisa universitária e redução das políticas públicas geradas pelas universidades, sendo que a demanda empresarial prima por objetivos de curto prazo, lucro e escassa transcendência (DAGNINO e DAVYT, 1996).

Dagnino, Thomas e Davyt (1996) apontam que esse novo paradigma do planejamento universitário passou a ser visto como única alternativa viável à utilidade social da pesquisa universitária e tornando a universidade única responsável por uma relação muito mais ampla que seus muros. Essa super responsabilidade depositada na universidade repercutiu em alguns setores da comunidade de pesquisa, gerando certa retirada estratégica, defensiva e geralmente corporativa, em direção às ciências básicas, determinando a necessidade cultural de saberes científicos básicos e dinamizando o papel das ciências básicas no modelo tradicional/linear de progresso. O controle de CT passa a ser exercido pela própria comunidade de pesquisa em termos de qualidade da produção, o que tende à sublinhar gastos excessivos na base da pirâmide dessa comunidade.

As principais características do PLACTS, e do contexto em que ele se desenvolve, nos anos oitenta e noventa são que (i) a produção de estudos CTS locais foi incentivada pela velocidade e profundidade das mudanças em CT, (ii) a alteração conceitual de política de CT para política de inovação não chegou a ser incorporado na agenda política local, (iii) a forçosa necessidade de integração internacional foi gerada em função da inclusão de critérios puramente econômicos nos processos de tomada de decisões na América Latina, (iv) os saberes desenvolvidos pelos estudos CTS perdem espaço nos processos de tomada de decisões em CT em função do caráter incremental da política econômica neoliberal, ou seja, o modelo de tomada de decisões tecnocrático ganha força, (v) a escassa demanda estatal sobre os estudos CTS resulta em um processo de internacionalização de alguns intelectuais da região que se

voltam à atuação acadêmica internacional em detrimento da ação política local, (vi) da mesma forma que nos anos sessenta e setenta, não foi possível a conformação de um marco teórico local, sendo possível identificar o PLACTS, enquanto coletivo endógeno, preocupado com questões locais e as analisando através de modelos locais e o estudos CTS aplicados à América Latina (ECTSAL), exógeno, que adotava modelos norte americanos e europeus para analisar o contexto e dinâmica de CT local, em que seus participantes guardavam maior vinculação com as comunidades de suas disciplinas de origem do que estudiosos de CTS.

1.3. PLACTS e a importação de tecnologia

Nas décadas de 50, 60 e 70 do século passado, a América Latina vivia um processo de baixíssimo incentivo à pesquisa local, como analisa Urquidi (1970). Segundo o autor, a dependência econômica da região, a instabilidade política, a natureza fundamentalmente agrária do sistema econômico, o período colonial e a intervenção de países centrais em serviços públicos da América Latina são algumas das causas que levaram a necessidade de uma rápida industrialização através da importação de produtos e de bens de consumo. Salvo a terra, a mão de obra barata, produtos têxteis simples e alguns produtos alimentícios, todos os demais insumos para o crescimento latino-americano eram importados de outros países, tanto a equipe quanto o maquinário, bem como a tecnologia envolvida, tinha sua gênese associada a outros contextos. O período pós-segunda Guerra Mundial, provocou o cenário para o incremento da industrialização, para o crescimento do mercado interno através da substituição de importações.

Esta dinâmica deixou marcas significativas. O processo implicou que cada vez mais a América Latina dependia da tecnologia importada e, como meio de adquiri-la, as alternativas foram os investimentos de capital privado estrangeiro e a contratação de empréstimos a médio e longo prazo. O entendimento da época, argumenta Urquidi (1970), era de que seria mais fácil e barato esse caminho em detrimento do desenvolvimento de tecnologia local ou mesmo a adaptação da tecnologia importada às necessidades locais. Essa dinâmica

gerou um ciclo de dependência entre oferta e demanda. Em decorrência, a demanda por conhecimentos estava condicionada aos bens então disseminados no contexto latino americano, alternativas eram pouco viáveis e/ou não visualizadas.

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, supostamente única e exclusivamente seu 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. Porém, o autor sublinha que em hipótese alguma os cientistas aceitam que se duvide da 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 (1982) admite que ciência e tecnologia estão, cada vez mais, imbricadas. No entanto, geralmente, ele as 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 e significativas. Ao discutir a importação de tecnologias, também criticada por Urquiri anteriormente, 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 Sábato a pesquisa em CT foi considerada uma importante 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 desses autores foi de que a importação de tecnologia, ou produtos, de países centrais, ou a imitação de suas agendas de pesquisa que é ainda pior, endossavam um processo também de reprodução de culturas, como argumenta Herrera, que não estava atendendo as demandas da América Latina. Para eles, 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, esse conjunto de professores universitários, todos latino-americanos, dentre outros, mobilizaram-se em prol ao que chamaram de um “projeto nacional” que contivesse um importante desafio relativo à CT (DAGNINO, 2008). Essa mobilização foi o pilar que deu origem ao PLACTS.

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 principais pilares do PLACTS é quanto à relevância local da pesquisa realizada. 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, poderia 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, para qualquer concepção de cultura. Os valores, presentes na concepção, incorporados, materializados no produto científico-tecnológico, são ignorados. Essa compreensão foi criticada pelo PLACTS.

1.4. Proposta de pesquisa de relevância social

As ideias do PLACTS circularam mais em setores da comunidade de pesquisa em ciências naturais em que, por

exemplo, não há indicativos explícitos de como as demandas sociais seriam internalizadas à agenda de pesquisa. Mesmo assim, alguns indicativos estão presentes em trabalhos de Ribeiro, Urquidi e Varsavsky. Foco da presente seção. Um dos pilares do PLACTS foi a necessidade de que o desenvolvimento de CT, e aqui está incluído a pesquisa e a definição de sua agenda, estivesse em consonância com as necessidades da sociedade na qual está inserido e alinhado a um projeto científico nacional. Em outras palavras, o PLACTS defendia que a pesquisa em CT fosse de relevância para a sociedade latino-americana.

Ribeiro (1970) considera um entrave à universidade latino-americana a “campanha de colonização cultural” que a região sofrera de organizações internacionais. Considera ainda que em função das privações decorrentes do “neocolonialismo” a universidade latino-americana deve rever sua atuação no sentido de buscar maior eficiência no exercício de suas funções. Para Ribeiro é central que a universidade cresça de forma autônoma e se coloque como fator da mudança social a fim de superar a situação de “proletariado externo”, atendente de interesses externos, se colocando como agente de sua própria história. Como agente de sua própria história entendamos assumir o protagonismo em termos de definir o modelo de universidade, modelo de sociedade, modelo de ciência, modelo de tecnologia, modelo de educação que, enquanto sociedade, julgamos adequado ao nosso contexto tendo como horizonte o desenvolvimento nacional autônomo.

Para Urquidi (1970), assim como outros representantes do PLACTS, estava clara a centralidade de educação, ciência e tecnologia no projeto de desenvolvimento de um país ou região e, em função disso, cada vez mais seria fundamental maior atenção à dinâmica entre esses elementos. No entanto, o local onde era e ainda é realizada a maior porção da pesquisa na América Latina, a universidade pública, era e ainda é carente de relações mais estreitas com as necessidades da sociedade como um todo. Apesar disso, duas instituições sociais ocupavam especial posição no horizonte almejado pelo PLACTS: os conselhos nacionais de pesquisa e desenvolvimento, que poderiam formular uma Política Científico-Tecnológica (PCT) mais aderente aos interesses da sociedade, e a universidade

pública, espaço que, dentre outros aspectos, poderia colaborar com um novo modelo de desenvolvimento de CT coerente com o projeto nacional estabelecido.

No âmbito do projeto nacional sugerido pelo PLACTS o fazer científico passa a ter outro papel que não mais apenas seus objetivos próprios e internos, mas direcionado às necessidades educativas e ao modelo de desenvolvimento projetado. Os resultados buscados pelas pesquisas passam a ser orientados ao melhoramento e utilização de materiais internos, tanto para consumo como para a exportação, e a absorção “com bom juízo” da tecnologia estrangeira que for necessária.

Varsavsky (1976) também critica a organização da universidade da América Latina. Para ele, a cultura e os valores disseminados por essa instituição são predominantemente oriundos de países centrais que revelam as concepções de mundo, de ciência, de tecnologia, de consumo, de trabalho e sociedade daquele contexto. São valores que não necessariamente são equivalentes aos valores da sociedade latino-americana, visto que essa tem sua história, seus costumes, sua localização histórico-temporal. Mesmo assim, tal qual Urquidí, Varsavsky atribui central papel a universidade no sentido de superar esse quadro de importação de tecnologias e culturas.

De fato, a sugestão também não é a “rejeição em bloco” da CT gerada no hemisfério norte, tampouco a “aceitação em bloco”, mas em desenvolver critérios de seleção, estabelecendo prioridades e o destino de recursos para tal. Além do trabalho de adaptação de tecnologia que forem julgadas pertinentes é fundamental o estabelecimento de objetivos nacionais e necessidades sociais que serviriam como guia ao trabalho de seleção. No entanto, está presente para Varsavsky que, frente a diferenças históricas e de contexto entre a América Latina e países centrais, não necessariamente as necessidades e objetivos latino-americanos terão resposta, mesmo que frente a adaptações, em tecnologias e/ou conhecimentos consolidados no hemisfério norte, da mesma forma que não lhes interessaria resolver “nossos problemas”. É nesse ponto que emerge a PCT através dos objetivos nacionais definidos bem como as agências de pesquisa nacionais. Diferentemente de aceitar as tecnologias

do hemisfério norte como únicas possíveis, tais agências, em consonância com a PCT, sinalizariam temas de pesquisa às universidades com prioridades e recursos. O entendimento de Varsavsky é de que a pesquisa desenvolvida em uma sociedade é a pesquisa que essa sociedade considera importante, os valores sociais e ideológicos são elementos que definem essa importância e suas prioridades.

Delizoicov e Auler (2011) trazem discussões que dão respaldo ao entendimento do PLACTS. Os autores, tendo como pano de fundo a não-neutralidade de CT, fazem considerações sobre a temporalidade das teorias científicas, baseadas em análises histórico-epistemológicas, bem como a contextualidade em que conhecimentos científicos se originam. Em sua análise, a identificação de demandas por CT e a formulação de teorias, em geral, apresenta relações estreitas com o tempo histórico em que são produzidas bem como o contexto que circunscreve o empreendimento científico-tecnológico estando, dessa forma, intrinsecamente vinculado à CT produzida algum limite de validade e/ou relevância em função dessas características.

Ou seja, a CT produzida carrega consigo marcas de seu período histórico bem como características/valores de seu contexto, o que era também parte do entendimento autores como Varsavsky e Herrera, por exemplo. Determinada ciência produzida em determinado contexto pode ser útil para a solução de problemas de outros, porém essa relação não é, como muito se acredita, direta e linear. Os autores destacam que determinados conhecimentos podem ser universalizados, já que podem atender, indistintamente, diferentes demandas localizadas em diversos espaços-tempos. Porém, essa universalização, argumentam Delizoicov e Auler, pode remeter a universalização dos valores, da concepção de mundo, dos interesses, das particularidades, do contexto em que a produção ocorrera, o que remete a necessidade de postura crítica em relação a adoção de CT oriunda de contextos outros.

Determinados conhecimentos, mesmo que cientificamente válidos, podem ser disfuncionais à solução de problemas de contextos diferentes de sua gênese. Dentre as possibilidades propostas por Delizoicov e Auler (2011), de forma semelhante ao PLACTS, está a identificação e problematização de demandas locais, de contradições sociais, que podem vir a

contribuir com a configuração de novas agendas de pesquisa e desenvolvimento em CT, que poderia ser incorporada por segmentos da universidade. Em outras palavras, há indicativos de que é possível, caso assumamos enquanto objetivo de nossa sociedade, traçar um caminho alternativo quanto ao desenvolvimento de CT que não necessariamente siga interesses de outros contextos, mas que sejam as demandas/necessidades locais/regionais componentes da diretriz que demanda a formulação da agenda de trabalho relativa à CT, em que a pesquisa por alternativas ainda não vislumbradas assume central importância.

Encaminhamentos tal qual destacamos ao longo da seção necessariamente requerem um papel diferente da sociedade, enquanto ator central da sinalização de demandas, da organização política como um todo, visto ser, hoje, a esfera decisória enquanto definição de incentivo à pesquisa, dos profissionais/técnicos envolvidos na busca por alternativas, da universidade enquanto lócus principal da pesquisa em CT no Brasil e da escola, instituição social que, além de em parte formadora de todos nossos cientistas/pesquisadores, espaço em que são postos em contato saberes e desacordos daqueles que seguirão uma trajetória científica com os demais. Espaço que, dada sua constituição organizacional, em alguns casos, é o principal contato da sociedade com saberes científicos que, de uma forma ou outra, contribuirão com elementos condicionantes de sua vida cotidiana. Tais organizações, bem como seus atores, passariam a ter papel diferente ao atual quanto ao “consumo de CT”, papel mais crítico tendo com horizonte não a manutenção do modelo econômico-produtivo, mas a viabilidade de novo modelo pautado por valores diferentes, tais como solidariedade, cooperação, trabalho conjunto, desenvolvimento sustentável, etc.

1.5. Convergência Freire-PLACTS

Em termos de referenciais adotados na pesquisa, além dos já sinalizados, sobretudo elementos do PLACTS, emerge a contribuição do educador Paulo Freire. Em Freire (2005, 2006 e 2008), frente a concepção democrática que perpassa sua obra, é constante sua defesa de que a população supere a cultura de silêncio, tendo como horizonte uma cultura participativa, algo

semelhante às posições de Varsavsky e Herrera, anteriormente referenciados. Freire (1979) defende o compromisso dos técnicos com o conhecimento da realidade em que a sociedade está inserida e sua disposição a ser um dos agentes da reformação da mesma. Para Freire, é a práxis do técnico que possibilita a identificação de obstáculos para serem transpostos junto à comunidade. O autor destaca que recorrer apenas a técnicas e especialidades “salvadoras” revelaria um sujeito alienado da realidade, um crente possuidor da salvação e verdade.

Em *Extensão ou Comunicação?* Freire (2006) discorre acerca do papel do especialista tendo como exemplar o processo de comunicação entre agrônomo-extensionista e camponês durante a reforma agrária no Chile. Ao argumentar que apenas conhecimentos técnicos não seriam capazes de mudar a realidade, o autor entende que uma efetiva mudança depende da conjunção entre técnicas e sujeitos, neste caso exemplificado por administradores, pesquisadores, professores e, pode democrática sua concepção de educação, também, outros representantes da comunidade.

Ainda, Roso, Dalmolin e Auler (2011), em análise sobre a extensão universitária em uma instituição pública brasileira, compreendem que há uma convergência entre o PLACTS e Freire, sobretudo, em relação às expressões “relevância social de CT” e “situação gnosiológica”. Em ambos é marcante que a gênese da busca por conhecimento e soluções está na realidade, no contexto vivenciado, a partir de onde são identificadas demandas, contradições, para serem problematizadas e superadas. Seja com o conhecimento então existente ou através da geração de conhecimento novo. Em outras palavras, tanto em Freire como em representantes da primeira geração do PLACTS, há, embora não de forma muito explícita, a compreensão e postulação de que a busca por soluções e conhecimentos para uma determinada realidade não necessariamente é originada a partir de demandas cognitivas⁷, mas sim de demandas

⁷ Muito embora é importante destacar que demandas cognitivas não são, em momento algum, descartadas ou mesmo postas em segundo plano. Em Freire (2005) o conhecimento já disponível é considerado, sobretudo, no processo de redução de temas identificados onde são selecionados conhecimentos para a compreensão de determinado

localizadas nessas realidades a partir das quais a sociedade, o povo, destacaria suas necessidades, interesses, visão de mundo, etc.

Mesmo que o foco principal de Freire não tenha sido CT, no conjunto de sua obra, comparece a importância e orientação que atribui ao tema. Para o autor, a sociedade deve exercer algum controle sobre CT. Freire (1979) defende o compromisso dos técnicos para com a sociedade e o conhecimento da realidade, com a qual deve estar ensopado e disposto a auxiliar na transformação, de forma que sua práxis é que irá possibilitar a identificação de obstáculos a serem transpostos, para a problematização do *status quo* junto à comunidade. Freire sublinha que o excessivo apelo apenas às técnicas e especialidades “salvadoras”, revelaria um sujeito alienado da realidade, habitante de um mundo estranho, e crente possuidor da salvação e da verdade, um messias para o povo.

Freire (1977), na obra *Extensão ou Comunicação?*, analisa o papel dos especialistas exemplificando com o processo de comunicação entre o agrônomo e o camponês durante o processo de reforma agrária no Chile. Freire nega que o trabalho do agrônomo educador deva limitar-se à substituição dos procedimentos empíricos dos camponeses pelas suas técnicas, visto que, em sua opinião, apenas técnicas não conseguiriam mudar a realidade, mas a conjugação entre técnicas e o sujeitos.

Para Freire, o papel do técnico, exemplificado através do agrônomo-educador, não é ser o agente da mudança, mas um dos agentes que, junto dos camponeses, administradores, pesquisadores, professores, etc., problematizam as relações camponeses-natureza-cultura para transformarem a realidade superando, dessa forma, o assistencialismo existente em relações verticalizadas. Ainda, de forma coerente com o que vem sendo exposto, não é qualquer formação que possibilitará à esses sujeitos a prática dessa relação proposta⁸.

tema. Já no contexto de proposições vinculadas à TS, que está inserida no PLACTS, o conhecimento já existente é considerado em uma das etapas da Adequação Sócio-Técnica (AST): “apropriação de conhecimento científico tecnológico existente” (DAGNINO, BRANDÃO e NOVAES, 2010, p. 102) para a produção de alternativas tecnológicas.

⁸ Argumentaremos sobre esse provável perfil no capítulo 3.

2. TECNOLOGIA SOCIAL COMO UMA POSSIBILIDADE DE TRANSFORMAÇÃO DA EDUCAÇÃO CTS

A origem do conceito de TS não é única, mas, sim, da articulação e da contribuição de vários autores, linhas de pensamento, diferentes épocas e contextos geográficos. Traçar um quadro geral sobre o processo de construção desse conceito, bem como apontar algumas vertentes que com ele contribuíram, é o primeiro objetivo deste do capítulo. Já o segundo objetivo é situar metodologicamente o processo de construção das categorias que emergem de trabalhos vinculados à TS que podem contribuir com a educação CTS. Categorias apresentadas e discutidas no capítulo 3.

2.1. Marco conceitual da Tecnologia Social (TS)

A tecnologia social (TS) é uma modalidade de tecnologia em contraponto à convencional (TC), esta marcada por características como poupadora de mão de obra, gerida por máquinas, ambientalmente insustentáveis, segmentada, alienante, hierarquizada, monopolizada, dentre outras. Algumas características tidas como desejáveis à TS seriam a adaptação a pequenos empreendimentos, liberar o potencial físico e financeiro do produtor, assim como sua criatividade, não discriminatória (relação patrão X empregado), passível de ser viabilizada por empreendimento autogestionários, orientada ao mercado interno, etc.

Seu marco analítico-conceitual surge através da conformação, crítica e superação de diferentes perspectivas teórico-práticas e de diferentes campos do conhecimento. Por exemplo, o movimento de tecnologia apropriada desenvolvido na Índia, que teve Mahatma Gandhi como figura central, a tecnologia alternativa desenvolvida na França, as críticas marxistas à TC, teoria da inovação, abordagem sociotécnica, a filosofia crítica da tecnologia, a escola de Frankfurt, programa forte de Edimburgo, dentre outros vários.

Sintética e esquematicamente, a figura a seguir apresenta contribuições que ajudaram na construção do conceito de TS. No entanto, é possível perceber que somente são consideradas contribuições posteriores aos anos 1970, não

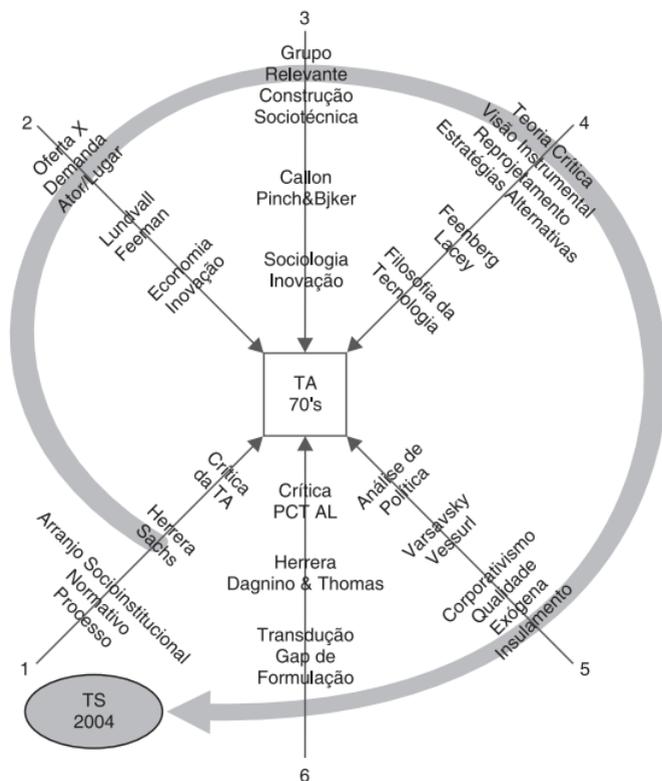
evidenciando em profundidade as construções teóricas que robusteceram o conceito de TS. Por exemplo, pressupostos do que ocorrera na Índia, as visões marxista e neo-marxista sobre o tema e a dinâmica da escola de Frankfurt que levou ao desenvolvimento da filosofia crítica da tecnologia não são tratados de maneira profunda.

Parte do que será desenvolvido enquanto base teórica da pesquisa consiste no resgate dos caminhos/vertentes que levaram à construção do conceito de TS. Esse movimento de resgate histórico pode contribuir para um melhor entendimento do tema, bem como melhores fundamentações em termos de sua defesa/proposição e ainda a identificação de possíveis fragilidades.

Um marco da instauração do conceito de TS foi a publicação do livro “Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento” (LASSANCE Jr., et al, 2004). Publicado pela Fundação Banco do Brasil, o livro teve apoio de diversas entidades governamentais em que cabe destaque aos Ministérios de Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Trabalho, e de Ciência e Tecnologia.

Uma das contribuições que será central a conceituação de TS é a filosofia crítica da tecnologia de Andrew Feenberg. Sua inspiração parte da contribuição, crítica e superação, da escola de Frankfurt, por exemplo. Também está inserida na contribuição da fundamentação da TS a influência do PLACTS, bem como a contribuição de Hugh Lacey para o tema. Ambos são brevemente apresentados a seguir.

Figura 1: Contribuições ao marco analítico-conceitual da TS



Fonte: Dagnino, Brandão e Novaes (2004, p. 18)

2.1.1. A Contribuição de Hugh Lacey para a TS

Lacey (2008 e 2010) questiona profundamente o senso comum de que o desenvolvimento de CT seguiria 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. Lacey, utiliza três ideias para caracterizar a prática científica: imparcialidade, neutralidade e autonomia.

A ideia de imparcialidade parte do pressuposto de que há uma diferenciação entre valores cognitivos e valores outros, sendo aquele o conjunto de valores que deveriam ser levados em conta na escolha entre teorias científicas. Lacey (2010) está

sugerindo que uma teoria somente poderia ser aceita em função de sua capacidade cognitiva em consonância com os padrões científicos da época e com os dados empíricos. Ou seja, na escolha entre teorias valores outros, tais os morais e sociais e o prestígio do cientista, por exemplo, não deveriam ser levados em conta. Lacey sugere que esse princípio poderia ser praticado, embora geralmente não o seja.

Já a ideia de neutralidade sustenta que, uma teoria sendo aceita, tendo passado pela imparcialidade, poderá ser utilizada para qualquer perspectiva de valor. Embora a imparcialidade seja condição necessária para a neutralidade, não é suficiente. O posicionamento de Lacey (2010) consiste em refutar a ideia de neutralidade, entendendo que, mesmo após passar pela imparcialidade, uma teoria não pode ser utilizada sob qualquer perspectiva de valor. Exemplifica sua posição utilizando os recentes avanços no campo da biotecnologia. Esta é compatível com os valores do agronegócio e não com os da agroecologia.

Por fim, a ideia de autonomia, para Lacey (2010), pressupõe a liberdade de trabalho das comunidades que realizam pesquisa, através de patrocínios de instituições autônomas e interessadas apenas em incrementar os valores cognitivos das teorias investigadas, que a agenda de pesquisa apenas visa à reprodução da imparcialidade e da neutralidade. Também, segundo o autor, a autonomia não se sustenta. Destaca que o direcionamento da pesquisa não está desvinculado de valores sociais e morais, citando, novamente, os exemplos do agronegócio, havendo um evidente direcionamento da pesquisa a partir de valores do agronegócio em detrimento de, por exemplo, a agroecologia.

Hoje, é possível constatar que, historicamente, a agenda de pesquisa esteve fortemente condicionada por interesses do complexo industrial-militar, o qual foi privilegiado com significativo 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, a definição de sua agenda, não é determinado apenas por fatores internos, mas por

fatores externos permeados por diversos interesses, dentre eles, o lucro do agronegócio, por exemplo. Ou seja, as escolhas entre quais temas de pesquisa serão fomentados, pesquisados, desenvolvidos, e quais serão deixados ao esquecimento são decisões que atendem a determinados interesses, sobretudo em função da instituição financiadora.

Lacey (2010) utiliza o exemplo da perspectiva de valores medievais cristãos para argumentar que a pesquisa científica, seus resultados empíricos, pode corroborar com a manutenção ou com a desestabilização de uma perspectiva de valor. O desenvolvimento de CT desempenhou papel central no abandono desses valores. Por outro lado, a viabilidade de uma perspectiva de valor está associada à sua relação de consistência com o conhecimento científico temporalmente aceite, em outras palavras em consonância com o paradigma vigente, utilizando uma expressão de Kuhn (2011), conforme se filia Lacey.

Embora a viabilidade seja condição necessária para sua adoção racional, nem todas as perspectivas de valor adotadas são viáveis, deixando em aberto um leque de possibilidades que o seriam. Lacey (2010) cunhou a expressão valorização moderna do controle (VMC) para expressar uma perspectiva que entende como um objetivo do desenvolvimento de CT o incremento do controle de objetos naturais e o avanço tecnológico, assumido como uma alta posição em termos de valores e relacionado a criação de novas tecnologias. Em sua argumentação, destaca que a negativa de que a agricultura orgânica é melhor que práticas agrícolas decorrentes de inovações da biotecnologia não está calcada em argumentos cientificamente aceitos ou em critérios de racionalidade, mas por se colocarem contra a VMC e irem de encontro com os valores difundidos nos centros de poder, valores vinculados ao capital, à competitividade, a obsolescência programada, etc.

Seiler (1998), discutindo a utilização de sementes geneticamente modificadas, critica o demasiado 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. O que, do ponto de vista técnico, seria uma alternativa viável, mas não necessariamente do ponto de

vista da economia interna das empresas que detém a produção dessas sementes. A crítica de Seiler está sobre o fato de que os valores econômicos de um segmento social, empresários e sócios das empresas, é colocado acima de valores de interesse de um maior leque da população: alimentação mais saudável em detrimento do consumo de alimentos produzidos sob grandes volumes de aplicações de insumos e defensivos agrícolas, o que até pouco tempo atrás eram explicitamente chamados de venenos.

Dentre as alternativas propostas por Lacey (2008 e 2010) ele destaca o papel central que movimentos populares podem exercer a fim de “contaminar” a agenda de pesquisa com outros valores que não apenas os interesses empresariais. Ou seja, determinadas estratégias/valores são adotados em detrimento de outros. Também, o autor aponta que seria interessante que várias estratégias, em termos de valores, fossem adotadas na pesquisa.

Da mesma forma que se investiria na pesquisa relacionada ao agronegócio, defende o autor, deveria haver investimento semelhante na pesquisa voltada para a agroecologia. Embora Lacey não adentre explicitamente em questões relacionadas ao investimento da pesquisa, é importante retomar a ideia de autonomia que o autor defende para a comunidade de pesquisa e agências de fomento: incremento dos valores cognitivos das teorias e fenômenos investigados visando apenas a reprodução da imparcialidade e da neutralidade. No fundo, Lacey defende, também, um redimensionamento mais profundo na gestão de recursos destinados à pesquisa.

2.1.2. A Contribuição de Andrew Feenberg para a TS

Feenberg (2010) caracteriza o empreendimento científico-tecnológico em torno de dois eixos que refletem sua relação com valores e a influência humana. O primeiro eixo possibilita duas alternativas, CT é neutra ou CT é carrega consigo valores. Já o segundo eixo também admite duas possibilidades, CT é autônoma ou CT é humanamente controlada. A combinação dois a dois desses eixos possibilita quatro perspectivas ou visões sobre CT: determinismo,

instrumentalismo, substantivismo e teoria crítica. A figura a seguir pode contribuir para uma melhor visualização das combinações possíveis, logo discutidas.

A perspectiva de determinismo traz consigo a visão de que CT seria neutra e se desenvolveria de forma autônoma. Nessa perspectiva, além de CT não ser controlada pela sociedade, ou por mecanismos sociais, há a compreensão de que é ela quem controla/determina as práticas sociais de acordo com seus critérios de eficiência e progresso. É a sociedade que se adaptaria, seria moldada, à CT e não o contrário. Também, o determinismo considera que valores sociais, políticos, econômicos, morais, estão à parte dos processos científicos. A filiação determinista crê que a mesma CT que hoje, por exemplo, polui a atmosfera com sua matriz energética altamente degradante ao ambiente é a CT que no futuro irá solucionar esse e outros problemas, além de ser mais equitativa do ponto de vista social.

O instrumentalismo consiste em uma visão de que CT é apenas uma ferramenta ou instrumento utilizado pela espécie humana para satisfazer suas necessidades, desejos e aspirações. Apesar de ser controlada pela sociedade, CT continua sendo neutra, não é boa, mas também não é má, podendo ser utilizada para diferentes objetivos/fins, projetos políticos e modelos de sociedades. É nessa perspectiva que a ética teria um papel fundamental. Como CT não é boa da mesma forma que não é má, seria neutra, é a ética que garantiria o seu bom uso. Se a sociedade utilizar CT de forma ética e responsável esse conhecimento terá aplicações desejáveis. Caso não sejam respeitados os princípios éticos, a culpa seria da sociedade que não soube usar adequadamente a CT produzida, já que ela em si seria neutra e a comunidade de pesquisa teria em seu papel, sua atuação, apenas a procura por verdades científicas para serem aplicada em tecnologias eficientes.

Figura 2: eixos do empreendimento científico



Adaptada de Feenberg (2010)

Já o substantivismo passa a considerar os valores sociais presentes em CT, ela não está e nem pode ser considerada desvinculada desses valores, valores que são inculcados a ela. Porém, na perspectiva substantivista CT ainda é entendida como autônoma, seu desenvolvimento ainda é dado de acordo com seus critérios e necessidades internos. Ao assumir que CT não é neutra, o substantivismo admite que ela não pode ser utilizada para qualquer objetivo/fim, para qualquer projeto político. Porém, por ser considerada autônoma não seria possível visualizar alternativas ao modelo de desenvolvimento de CT, visto que ela não é humanamente controlável. O substantivismo assume que para outros valores sociais a atual CT não serve, visto que sua afinação com valores capitalistas, como eficiência, controle e poder, não seriam desejáveis.

Antes de avançar à quarta perspectiva parece importante detalhar e aprofundar sobre a suposta autonomia de CT. Por autônoma, não se pode entender que ela se faria a si própria. Ao contrário, a sociedade sempre está presente no processo científico-tecnológico, seja como cientista, como agência de fomento ou mesmo como usuário. Agora, dizer que CT é autônoma requer a análise das seguintes questões: esses atores têm a possibilidade de decidir como será o desenvolvimento de

CT? A próxima etapa de desenvolvimento depende da evolução do sistema técnico-científico ou depende de decisões tomadas pelos atores envolvidos? Caso a sociedade não tenha esse espaço de manobra e de escolhas, significa que CT seria autônoma. Entretanto, selecionar um ou outro tema de pesquisa, aplicar a verba em uma ou outra linha de pesquisa, em geral, está associado a decisões que são tomadas por segmentos da sociedade, embora nem sempre explicitadas.

Por fim, na teoria crítica CT é considerada como humanamente controlável e carregada de valores. A teoria crítica reconhece os problemas causados por CT à sociedade e ao ambiente, mas não considera que os problemas estejam nas tecnologias em si, mas no desenho que fora dado, ao modelo de CT que fora construído. Por considerar CT humanamente controlável a teoria crítica visualiza possibilidades de um novo desenho de CT a partir da criação de instituições que exerçam um processo mais democrático em torno do empreendimento científico-tecnológico. Mais democrático não no sentido de avaliar potencialidades e limites de aparatos já disponíveis e difundidos, mas processos democráticos que estejam cada vez mais próximos às escolhas do que pesquisar, de que tecnologia desenvolver e que valores serão exercitados pela sociedade que circunscrevem o desenvolvimento de CT. Em outras palavras, sinalizar à comunidade de pesquisa quais são os valores, interesses e necessidade da sociedade como um todo. Para a teoria crítica, processos democráticos devem ser estendidos também ao modelo de desenvolvimento de CT, não sendo apenas um luxo de temas como saúde, infraestrutura, etc.

Se, enquanto horizonte, desejamos um novo modelo de sociedade, mais equitativa, justa e não segregada, é fundamental que também sejam pensados modelos alternativos de CT. Nesse ponto, diferentemente do pessimismo substantivista, a teoria crítica é contundente ao afirmar que há possibilidades de um novo modelo de CT, fundamentado em outros valores que não os atuais: competição, consumismo, obsolescência programada, etc., valores altamente insustentáveis e degradantes do ponto de vista ambiental e socialmente segregadores.

2.1.3. A Contribuição da Escola de Frankfurt para a TS: uma divergência

Os estudos sobre as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade é um campo em crescimento não apenas nas áreas de educação e ensino, embora nelas também possamos observar essa tendência. Por característica um campo que abarca várias disciplinas e tendências, os estudos sociais de ciência-tecnologia buscam incorporar discussões epistemológicas, filosóficas, sociológicas, políticas e econômicas sobre CTS às suas análises e encaminhamentos. Embora não mais um novo campo de pesquisa, já passando da tenra idade para um período de amadurecimento, e considerando essa característica interdisciplinar, os estudos CTS parecem não ter incorporado às suas discussões interlocuções mais profundas com contribuições oriundas do Instituto para Pesquisa Social da Universidade de Frankfurt. Mais conhecida como Escola de Frankfurt, alguns de seus representantes contribuíram de forma significativa para a sociologia da ciência, seja em função do seu pioneirismo em destacar o poder que o conhecimento pode exercer sobre as sociedades modernas, seja pela capacidade de fomentar novas propostas a partir de suas contribuições originais.

Feenberg (2010) localiza na Escola de Frankfurt um interessante debate sobre os caminhos a serem seguidos em relação à CT a partir de críticas à TC. A fundamentação da teoria crítica de CT tem sua gênese no embate entre as posições de Theodor Adorno (1903-1969), Max Horkheimer (1895-1973) e Jürgen Habermas (1929-) acerca da racionalidade instrumental, mas é em Herbert Marcuse (1898-1979), ao discorrer sobre o papel da tecnologia capitalista pós-segunda guerra, que terá a principal contribuição.

Embora parte significativa da produção em torno dos estudos CTS assumam certa aproximação à obra de Karl Marx (1818-1883) e, sobretudo, no chamado neomarxismo a contribuição frankfurtiana não ganha destaque ou centralidade quando são analisadas visões ou perspectivas de CT. Seja por opção teórica, metodológica ou apenas descuido, mesmo quando há referência à escola de Frankfurt, ela é considerada

como um bloco único e coeso de pensamento, desconsiderando possíveis divergências entre seus integrantes.

Considerando importante (re)inserir a contribuição da escola de Frankfurt às discussões sobre CTS não estamos nos colocando na posição de defender a visão de qualquer autor inserido nesse grupo, da mesma forma que não é objetivo negar suas contribuições, mas melhor compreender como as discussões em torno da ciência e da tecnologia daquele contexto contribuíram para o desenvolvimento do que hoje se têm como teoria crítica de ciência-tecnologia. Elementos dela influenciaram, por exemplo, as propostas de Feenberg (2010) de teoria crítica da tecnologia, que posteriormente seriam base para a construção de conceitos como adequação sociotécnica e tecnologias sociais, da mesma forma que é localizado o entendimento de uma visão latino-americana sobre CTS. Compreender a dinâmica entre esses atores, suas discussões e como atuaram na fundamentação de Feenberg pode contribuir para melhor fundamentar práticas que tenham como pressuposto essa visão latino-americana de CTS e outras perspectivas democráticas de interação da tríade.

Dagnino (2008) é um dos autores que hoje tem grande prestígio no campo dos estudos sociais de CT na América Latina. Em um de seus livros analisa contribuições de diversos autores sobre CT considerando-a enquanto processo e não apenas como produto. Ele divide o livro em duas abordagens, foco na CT e foco na sociedade. No foco na CT estão inseridas as teses de neutralidade e determinismo, enquanto no foco na sociedade estão as teses fraca e forte de CT, que interessam aos propósitos deste texto.

A tese fraca de CT considera que o processo científico-tecnológico não é endógeno, é influenciado/determinado pela sociedade e que o conhecimento gerado internaliza e materializa as características do contexto tornando-se, assim, funcional para ele. Dessa forma, apresenta a tendência de reproduzir as relações sociais dominantes. Já a tese forte, incorporando a anterior e avançando, está a compreensão de que CT restringe/impossibilita a mudança social em razão de sua funcionalidade à sociedade que seria modificada, CT está de tal maneira comprometida com a sociedade de origem que é disfuncional para outras.

É citando Heidegger (1978) que Dagnino (2008) situa a escola de Frankfurt em uma espécie de transição entre tese fraca e tese forte, assume que CT é socialmente condicionada e expressa todo seu pessimismo ao assumir que não há o que ser feito se a tecnologia for nociva. Heidegger (1978), hoje tido como um tecnófobo, é bastante explícito quanto a sua posição em uma passagem de Introdução à Metafísica. Em suas palavras:

Quando a tecnologia e o dinheiro tiverem conquistado o mundo; quando qualquer acontecimento em qualquer lugar e a qualquer tempo se tiver tornado acessível com rapidez; quando se puder assistir em tempo real a um atentado no ocidente e a um concerto sinfônico no oriente; quando tempo significar apenas rapidez online; quando o tempo, como história, houver desaparecido da existência de todos os povos, quando um esportista ou artista de mercado valer como grande homem de um povo; quando as cifras em milhões significarem triunfo, – então, justamente então — reviverão como fantasma as perguntas: para quê? Para onde? E agora? A decadência dos povos já terá ido tão longe, que quase não terão mais força de espírito para ver e avaliar a decadência simplesmente como... decadência. Essa constatação nada tem a ver com pessimismo cultural, nem tampouco, com otimismo... O obscurecimento do mundo, a destruição da terra, a massificação do homem, a suspeita odiosa contra tudo que é criador e livre, já atingiu tais dimensões, que categorias tão pueris, como pessimismo e otimismo, já haverão de ter se tornado ridículas.

A principal crítica ao pensamento de Heidegger (1978) está em seu receita quanto ao desenvolvimento de CT e a ausência de propostas alternativas. Da mesma forma que concorda que um retrocesso tecnológico seria inconveniente, Heidegger entende que a tecnologia moderna apenas tem como objetivo o poder absoluto, portanto, o conveniente seria buscar

formas de deixá-la de lado e não procurar soluções de reprojeto.

Oliveira (2008) discute a tese da neutralidade científica sob três domínios, a neutralidade temática, a neutralidade metodológica e a neutralidade factual. No primeiro domínio, o argumento central é de que a seleção dos temas e problemas a serem investigados teria como sua justificativa apenas a produção de mais conhecimento em determinado campo. O segundo domínio é onde aparece o método científico, o suposto cordão de assepsia que separa verdades científicas de valores sociais. Para os objetivos deste texto, é o terceiro domínio de Oliveira que interessa.

A tese da neutralidade factual está calcada na compreensão de que a ciência é neutra porque apenas descreve a realidade, suas proposições são puramente factuais e não têm relação alguma com valores sociais. A tese da neutralidade factual tem na disputa entre Galilei e a Igreja um ponto de partida, mas é em Weber (1998) com o conceito de desencantamento do mundo que ganha certa robustez.

Apesar de mais complexo, para Weber (1998), o desencantamento do mundo é o processo pelo qual a visão de ciência passou ao longo da história que separou fatos e valores. Ainda para Weber (1998), a ciência desencantada altera a relação dos homens com a natureza sendo que, além de legitimar uma postura de nominação do natural, esse modelo de ciência fornece meios para ampliar e tornar mais eficiente a dominação através da tecnologia. Dessa forma, em Weber (1998), se a ciência apenas descreve fatos, então a natureza passa a ser um conjunto de fatos apenas de valor instrumental para as necessidades da humanidade.

Neder (2010) parece ter uma visão um pouco mais amigável em relação à possível contribuição da escola de Frankfurt para a construção da teoria crítica de CT, em que o pessimismo apontado por Dagnino (2008) está localizado em sua primeira geração. Segundo Neder (2010), a fundamentação da teoria crítica de CT tem sua gênese no embate entre as posições de Adorno, Horkheimer e Habermas (1968) acerca da racionalidade instrumental, mas é em Marcuse (1966), ao discorrer sobre o papel da tecnologia capitalista pós segunda guerra, que terá a principal contribuição.

Adorno e Horkheimer, em linha semelhante à de Heidegger (1978), assumem o pessimismo da primeira geração da escola de Frankfurt em sua dialética do iluminismo que apontam que as alternativas ao desenvolvimento de CT, e suas relações com degradações ambientais e sociais, só podem ser encontradas nas artes, na música e na literatura. Ou seja, alternativas de reprojetoamento ou adequação da CT a algum modelo desejado de sociedade seguem fora do horizonte desses autores e sua defesa consiste em simplesmente abandonar a tecnologia capitalista.

Feenberg (2010), como já apontado em Neder (2010), é quem irá tomar as discussões de autores da escola de Frankfurt, como Adorno, Horkheimer e Habermas (1968), identificando suas potencialidades e lacunas a fim de propor uma nova visão sobre CT e principalmente apresentar alternativas de reprojetoamento da matriz científico-tecnológica capitalista. Além da crítica aos três autores logo citados, Feenberg (2010) irá incluir em sua teorização elementos propostos por Marcuse (1966) que, em sua opinião, não foram claramente fundamentados, apesar de pertinentes.

O ponto de partida do trabalho de Habermas (1968) é a problematização da razão instrumental da sociedade industrial, que era regida pela lógica da dominação. Como alternativa, Habermas (1968) vai sugerir a racionalidade comunicativa como forma de grupos sociais chegarem a um consenso sobre determinado assunto, sendo sua proposta um princípio moral orientador das ações dos sujeitos através do discurso. Mas ele destaca que não é qualquer tipo de discurso que levará ao consenso, e destaca três pretensões de validade para a manutenção do entendimento entre as partes: o enunciado deve ser verdadeiro, a manifestação deve ser correta em relação às normas vigentes e expressão do sujeito deve concordar com sua intenção. A partir do conceito de racionalidade comunicativa é que Habermas (1968) irá formular a teoria da ação comunicativa, que pressupõe a interação entre sujeitos capazes em termos linguísticos e de ação que constroem um consenso através do discurso.

Feenberg (2010) vai concordar com Habermas (1968) sobre as limitações da razão instrumental e sobre os problemas que a ciência capitalista representa. No entanto, a crítica ao

trabalho de Habermas está na ausência de qualquer menção à ciência ou a tecnologia em sua proposta. Para Habermas (1968), não há qualquer possibilidade de solução que incorpore CT, então a melhor alternativa seria deixá-la de lado. Feenberg (2010) então recorre a um insight de Marcuse (1966) em que argumenta que a tecnologia é socialmente determinada, então pode haver possibilidade de projeção de outra plataforma tecnológica, o que Habermas considerou apenas um mito romântico.

Marcuse (1966) vai argumentar, diferentemente de Habermas (1968) e Weber (1993), que mesmo princípios técnicos podendo ser abstraídos de seu conteúdo, interesse ou ideologia, eles assumem conteúdo sócio-histórico específico. Ou seja, ao adentrarem em uma sociedade específica as adaptações necessárias conferem à ao conhecimento valores aceitos nessa sociedade. O insight apresentado por Marcuse (1966), na época, estava inserido em um contexto essencialmente especulativo, e, possivelmente em função disso, o autor não teve a habilidade necessária para dar densidade a sua fundamentação, de forma que foi bastante criticada. No entanto, aponta Feenberg (2010), a percepção de Marcuse (1966) cada vez mais se faz presente na pesquisa recente desenvolvida em torno da vertente construtivista de CT. E esse será o principal pilar de sustentação de Feenberg.

Avançando em relação a Habermas (1968) e apoiado na percepção original de Marcuse (1966), Feenberg (2010) vai iniciar o delineamento de sua proposta de reprojeto da CT. Se CT é socialmente determinada e carrega consigo valores sociais, deve haver alguma forma de controle dessa instituição. Os processos decisórios podem ser explicitados e o reprojeto passa a ser uma alternativa através da modificação da CT por meio da participação de grupos sociais. Para tal, Feenberg (2010) vai trabalhar com dois conceitos-chave, a instrumentalização primária e a instrumentalização secundária.

A instrumentalização, no pensamento de Feenberg (2010), está relacionada a operacionalização da tecnologia na sociedade ou, em outras palavras, a projeção de imposições sobre o usuário e vice-versa. Um exemplo amplamente tratado pelo autor ao exemplificar o processo de instrumentalização é a

evolução do design da bicicleta. Em certo momento de sua história o veículo de duas rodas foi bastante diferente dos dias atuais, a tração era na roda dianteira e esta tinha grande diâmetro. Essa configuração implicava que o potencial usuário necessariamente deveria ter bom preparo físico, frente a dificuldade de movimenta-las. Um perfil de usuário estava definido: pessoas másculas e fortes, dificilmente mulheres e os fisicamente mais frágeis. As modificações posteriormente ocorridas no design da bicicleta, argumenta Feenberg (2010), ocorreu através do uso societário desse produto tecnológico através da incorporação de outros valores em relação ao projeto anterior.

Assim, a instrumentalização primária está relacionada aos valores do projeto inicial, sejam eles valores sociais ou valores cognitivos. Tanto poderia haver, no caso da bicicleta, o interesse em delimitar o perfil dos usuários como poderia ser o projeto mais viável tecnicamente. Por exemplo, embora a exigência física para movimentar o veículo fosse grande, era possível atingir grandes velocidades. Aqui a instrumentalização secundária poderia ter ocorrido por dois motivos: ampliar o leque de usuários ou aumentar a segurança reduzindo a velocidade. Mesmo assim, o argumento estaria vinculado ao uso social da bicicleta que indicou a necessidade de um novo desenho.

Para Feenberg (2010) é difícil visualizar modificações no âmbito da instrumentalização primária, dado seu caráter mais técnico e relacionado à inspiração que dará moldes iniciais a determinado produto. Porém, é no âmbito da instrumentalização secundária que existe um campo aberto para a atuação de grupos sociais que vislumbram horizontes diferentes da tecnologia capitalista e da instrumentalização primária. Mesmo assim ele defende que sendo a técnica essencialmente social, ela pode incluir alguma modalidade de instrumentalização secundária sobre a tecnologia, mesmo que diferente das abstrações no nível primário. Em outras palavras, Feenberg (2010) parece argumentar que mesmo o projeto inicial de um produto científico-tecnológico pode ser socialmente concebido/determinado e, principalmente, sob outros valores.

Assim, o conceito de reprojeto de Feenberg (2010) tem como pressuposto o desenvolvimento de outras formas de

relacionamento e percepções do homem sobre a tecnologia, embora ainda em aberto.

Diferentemente da abordagem que alguns autores de CTS, além dos aqui analisados, dão à contribuição da escola de Frankfurt aos estudos CTS, esta não consistiu em um corpo teórico de pensamento único e coeso. Mesmo que as preocupações de seus representantes fossem semelhantes e eles mantivessem alguma interação, suas perspectivas e encaminhamentos eram diferentes. Embora o pessimismo apontado por Dagnino (2008) e Neder (2010) esteja em vários de seus representantes, há exceções em que Marcuse (1966) ganha destaque. Suas proposições mais otimistas exerceram significativo papel na formulação de reprojeto feita de CT por Feenberg (2010). Mesmo que a formulação original de Marcuse (1966) tenha carregado consigo algumas fragilidades, como admite Feenberg (2010), parece ser importante revisitar sua obra como possibilidade de identificar novos elementos a fim de robustecer fundamentações em torno da teoria crítica de CT.

A escola de Frankfurt, fundamentalmente na divergência Habermas-Marcuse parece evidenciar um importante ponto de inflexão na sociologia do conhecimento. De um lado, podemos reivindicar à Marcuse o posto de precursor de uma vertente de teoria crítica que tem como horizonte o desenvolvimento de um projeto futuro, do qual em nossa sociedade não parece viável pensar sem considerar a ciência e a tecnologia. De outro lado, é em Habermas que encontramos a gênese de soluções das quais CT estão fora do escopo que irão reforçar a visão pessimista que alguns autores apontam.

Além da contribuição, aqui destacada, da escola de Frankfurt aos estudos CTS, elementos de seus representantes circulam nas áreas de educação e educação em ciências. Tendo como ponto de partida alguns elementos apontados neste texto, talvez seja interessante, para pesquisas futuras, melhor compreender como esses autores, e não somente eles, têm contribuído tanto para a pesquisa em educação como para o desenvolvimento de práticas educativas que incorporem suas contribuições.

2.1.4. Contribuição do PLACTS para a TS

Representantes do PLACTS, que em sua primeira geração podem ser destacados autores como Varsavsky (1969 e 1976) e Herrera (1977, 1982a, 1983c e 1995), sublinham a fundamental importância de que a sociedade expresse seus interesses, suas demandas, através de mecanismos de participação, em contraponto a modelos tecnocráticos. O conteúdo central das proposições do PLACTS consiste em uma possibilidade de repensar a agenda de CT tendo como pressupostos outros objetivos/valores que não os da CT tradicional. Em outras palavras, autores ligados ao PLACTS defendem uma reorientação de CT de forma atender interesses e necessidades do contexto que ela é gerada sendo, dessa forma, relevante a esse contexto.

O horizonte de autores ligados ao PLACTS consiste na transformação social, em que CT tem um papel importante. Uma solução seria a Adequação Sócio-Técnica (AST) como forma de operacionalizar a adoção de Tecnologia Social (TS), apresentada por Dagnino (2008 e 2010). Nessa perspectiva, especialistas trabalhariam na revitalização e/ou reprojeto de máquinas e equipamentos, busca, seleção e incorporação de conhecimento científico-tecnológico existente e desenvolvimento de conhecimento novo. Ou seja, a pesquisa por novas soluções a partir de demandas contextuais.

Dagnino (2010), autor que vem reinventando o PLACTS, buscando sistematizar o trabalho de atores ligados à TS, destaca que há duas frentes nessa perspectiva. Na primeira está inserido o trabalho que vêm desenvolvendo grupos de pesquisa na América Latina, desde os anos 1960, que buscam ressignificar o que ficou conhecido como Tecnologia Apropriada (TA) buscando identificar demandas cognitivas para a proposição de soluções tecnológicas em articulação com a academia, movimentos sociais, empreendimentos solidários, órgãos governamentais e comunidades locais. Essa primeira frente de trabalho busca evitar equívocos feitos no âmbito da TA ao confundir demandas cognitivas com demandas sociais. Mesmo partindo de demandas cognitivas, a primeira frente passa a assumir, com certa clareza, que as necessidades e interesses da população não podem ser vistas apenas a partir das lentes dos fazedores de política, dos

técnicos ou da academia. Em outras palavras, é assumido como horizonte a identificação de demandas cognitivas a partir do incipiente contato que se tem com movimentos sociais, comunidades locais e fazedores de políticas sociais, para a inclusão social. Nesse grupo inserem-se práticas desenvolvidas que serão sinalizadas na seção “*amostra da pesquisa*”.

Já a segunda frente de trabalho que visa o desenvolvimento de TS, também discutida por Dagnino (2010), é considerada menos evidente, mas, aqui, com maior potencial crítico-transformador. A segunda frente de trabalho parte da compreensão de que falhas no desenvolvimento tecnológico com vistas a inclusão não ocorreram apenas em função de uma possível fragilidade na construção coletiva do conhecimento. Mas, também, da incapacidade do conhecimento disponível, e do gerado pela primeira frente, em incorporar às suas soluções parâmetros, variáveis, relações, etc., necessários à geração de TS. Em outras palavras, a adoção de soluções e geração conhecimentos novos, na primeira frente, segue uma tendência de reprodução de valores alheios à TS, pode-se dizer mais próximos a interesses empresariais, por exemplo. Ou seja, apenas a simples geração de mais conhecimentos pode seguir sendo disfuncional para os interesses da inclusão social.

A definição mais frequentemente utilizada à compreende como “produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social”⁹. Retomando a gênese do conceito de TS, que têm como marco a publicação de Lassance Jr (2004), é possível evidenciar que três atores principais participaram da sua formação: a gestão pública, setores empresariais e grupos universitários. A heterogeneidade desse grupo, em que apenas o último tinha reflexões sobre CT, sobre o conhecimento dela decorrente, levou, também, a uma heterogeneidade de práticas a partir do conceito de TS, aspecto em que se insere o presente projeto de pesquisa.

Ainda na segunda frente, mantendo o diálogo com Dagnino (2010), inserem-se atividades centrais ao desenvolvimento de TS. Dentre as principais destaco a (i) necessidade de intervenções interdisciplinares, como algumas

⁹ Fonte: <www.rts.org.br> ou <www.fbb.org.br/tecnologiasocial>.

que vêm ocorrendo na América Latina, (ii) articulações com a primeira frente de trabalho, (iii) capacitação de professores, pesquisadores, gestores, estudantes, militantes de movimentos sociais, etc., que estejam ou queiram envolver-se com TS e (iv) socialização de resultados, possibilidades e limites, em uma perspectiva crítica, à partir das práticas desenvolvidas em as frentes de trabalho.

2.2. Dimensão metodológica

Nesta subseção o objetivo é caracterizar o que fora desenvolvido, em termos metodológicos, para a construção da tese. Em síntese, a amostra é caracterizada, assim como os processos de análise do material e de construção das categorias.

2.2.1. Caracterização da amostra

Em termos de organização a pesquisa foi executada com dois focos principais. No primeiro foram identificados trabalhos publicados em literatura brasileira que reflitam e/ou analisem atividades desenvolvidas sobre TS. Dentro do primeiro foco da pesquisa, duas estratégias foram utilizadas para a construção da amostra. Uma primeira estratégia foi o levantamento de produções acadêmico-científicas disponíveis anais de eventos com publicações que estejam nas interfaces de produção de TS e processos formativos.

Inicialmente três eventos foram selecionados para compor a amostra da pesquisa: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Simpósio Nacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade (TECSOC) e Jornadas Latino-americanas de Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia (ESOCITE). O critério de seleção dos trabalhos será dos mesmos se auto identificarem como sendo relacionados com a perspectiva da TS. Tal identificação considerou a expressão textual nos títulos, resumos e palavras-chave dos mesmos.

O segundo foco da pesquisa será identificar e caracterizar, dentro do conjunto referenciado acima, relações estabelecidas entre TS e processos formativos, de forma que possam contribuir com a perspectiva transformadora da educação CTS. O trabalho desenvolvido no segundo foco da

pesquisa parte do pressuposto de que investigar elementos que levaram a essas práticas, e também o que levou esses profissionais a optarem por elas, bem como possíveis relações com processos formativos, pode contribuir com uma melhor solidez para programas de formação da mesma forma que identificar possibilidades e limites na estruturação desses programas.

Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)

O ENPEC é um encontro acadêmico-científico biennial organizado pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Sua primeira edição foi em 1999 e o evento teve sua décima edição em 2017 e tradicionalmente conta com um volume grande de trabalhos relacionados à linha de pesquisa CTS. No entanto, a procura pela expressão “tecnologia social” nos sistemas de busca dos anais das edições já realizadas não retornou nenhum resultado. Nenhum trabalho, dos publicados nos anais do evento, e confiando no sistema de busca, estava relacionado ao tema TS.

Esse resultado, ou essa falta de resultado, já evidencia algum desafio/limitação que podemos observar de forma mais atenta. Em outras palavras, parece que as TS não têm interagido com processos formativos/educativos que ocorrem em um importante espaço para a educação em ciências. Ainda, não se pode descartar a possibilidade de que esses processos apenas não estejam sendo explicitados.

Simpósio Nacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade (TECSOC)

O TECSOC é um evento biennial organizado pela Associação Nacional de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias. Sua primeira edição também foi no ano de 1999 e já realizou sua nona edição no ano de 2017. Neste evento, também fazendo uso do mecanismo de busca em seus anais, foram identificados 34 trabalhos, sendo 8 em 2011, 10 em 2013 e 16 em 2015. Aparentemente há um crescimento no número de publicações sobre TS nas últimas edições o evento. Atualizar o

levantamento com a edição de Outubro de 2017 pode ser salutar para a pesquisa. Por uma questão de organização interna do evento, na edição de 2015 muitos trabalhos tiveram apenas resumos publicados, o que pode dificultar a análise do material.

Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ESOCITE)

Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología é um evento, também bienal, organizado pela Asociación Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Mesmo que o foco principal de nossa pesquisa seja o contexto brasileiro, este evento foi considerado em função de que há uma tradição bastante forte em participação de brasileiros em suas edições, o que poderia ser importante enquanto corpus da pesquisa. No entanto, o evento apresenta certa heterogeneidade em relação à publicação de suas atas, algumas não estão disponíveis, outras não têm site, e algumas publicaram apenas breves resumos.

O que foi possível identificar são quatro produtos da edição de 2016 do evento.

A relação completa dos trabalhos selecionados pode ser conferida na seção “Artigos Analisados”, após as considerações finais do trabalho.

2.2.2. Análise Textual Discursiva (ATD) como Recurso Metodológico

O material obtido e produzido, artigos e entrevistas, serão 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 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 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 tese aqui apresentada, a teoria utilizada, conforme nomenclatura de Moraes e Galiuzzi (2011), são contribuições de Paulo Freire e contribuições do Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS) e dos Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia.

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 Galiuzzi (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 Galiuzzi

(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 caracterizado, o primeiro foco da pesquisa será de cunho documental, em que os documentos, no caso os artigos, constituirão 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 serão produzidos especificamente para a pesquisa, constituem resultados de pesquisas, sendo de autoria pessoal e/ou coletiva e de acesso público¹⁰.

A pesquisa de cunho documental tem como característica a possibilidade de colocar o pesquisador em contato com toda,

¹⁰ Importante destacar, novamente, que, nesse primeiro foco, os artigos analisados serão obtidos de portais indexadores, como banco de teses e dissertações da CAPES e portal de periódicos da CAPES bem como produções ligadas à RTS e FBB. Todos documentos disponíveis para acesso na Web.

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). 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 a educação CTS, tanto na articulação Freire-PLACTS como encaminhamentos quanto à concepção de TS, aspectos ligados aos objetivos assumidos para o trabalho.

2.2.3. Processo de Construção das Categorias

O envolvimento com o material empírico analisado, os artigos publicados nos anais dos eventos acima caracterizados, bem como a interação entre objetivos e referenciais teóricos assumidos na pesquisa, possibilitou a identificação de três categorias de análise, apresentadas e discutidas no capítulo seguinte. Todas as categorias foram construídas a partir do material empírico, dele emergiram, aproximando-se do método indutivo classificado por Moraes e Galiazzi (2011). Foram, portanto, as unidades textuais, os fragmentos dos textos, que possibilitaram a identificação das mesmas em articulação com o referencial adotado e discutido ao longo do texto.

3. INSTAURAÇÃO DE CTS TRANSFORMADO

A produção de TS, em um sentido mais amplo à concepção, avaliação e desenvolvimento de qualquer produto relacionado com o conceito, evidencia que não é qualquer percurso formativo, individual ou coletivo, que se alinha a perspectiva da TS. No âmbito da TS a formação/educação é mais ampla: usuários e sociedade, direta ou indiretamente relacionada com os "produtos", são fundamentais no processo de desenvolvimento no sentido que eles também se educam ao educarem os técnicos envolvidos a partir das diferentes visões de grupo. Ainda, as decisões tomadas não são centralizadas em determinadas pessoas e/ou grupo, mas, sim, tomadas pelo coletivo tendo como horizonte processos cada vez mais democráticos.

A breve síntese acima dá os eixos das três categorias identificadas a partir do material empírico analisado: (i) vivência a partir de valores outros, (ii) processos de tomadas de decisões e (iii) formação em uma perspectiva coletiva. Essas três categorias estão divididas em duas categorias cada, sendo (i.a) foco nos valores da tecnologia, (i.b) foco no contexto sociocultural e histórico, (ii.a) dar voz aos grupos sociais enquanto demanda, (ii.b) enquanto ganhos/conquistas, (iii.a) coaprendizagem e (iii.b) o técnico em interação com o coletivo.

Ainda, e de forma coerente com a ATD, alguns dos extratos utilizados para a construção das categorias se fazem presentes em mais de uma. O que reflete a negação, na ATD, do princípio da exclusão mútua, compreensão de que uma passagem apenas poderia ser utilizada em uma categoria. Para facilitar leitura e análise do leitor, e mesmo possibilitar que faça análises a partir de outros referenciais, os principais extratos retirados dos artigos analisados estão no "APÊNDICE I" deste documento.

3.1. Vivência a Partir de Valores Outros

Muitos autores discutem o tema, mas Lacey, utilizado com um inspirador para a construção do conceito de TS, argumenta que existem valores científicos (cognitivos) que ele considera que seriam os ideais: imparcialidade, neutralidade e

autonomia. No entanto, ele argumenta que esses valores acima não podem ser separados de valores outros: sociais, políticos, culturais, ideológicos, econômicos, etc. E é aqui que inicia a crítica à CT convencional: por ser concebida/gerada em contextos socioculturais específicos ela vai incorporar esses valores, por exemplo, os valores associados ao capitalismo como competição, individualismo, obsolescência, etc. É neste sentido que vários artigos analisados explicitam a contribuição da TS para discussão ou superação de valores não desejáveis.

A “nova” tecnologia além de aumentar a produtividade, resgatou valores do associativismo, autogestão, possibilitou o ganho de autonomia tecnológica e a desalienação dos trabalhadores e trabalhadoras sobre o processo produtivo (ATOLINI, 2013 – ARTIGO ANALISADO).

No extrato são destacados valores como associativismo e autogestão mas não deixando de reconhecer que a “nova” tecnologia também contribui com a produtividade do grupo em questão. Em decorrência desse reprojeto também são destacados ganhos em termos de autonomia tecnológica e desalienação de trabalhadores e trabalhadoras ao passo que o grupo passa a ter maior capacidade de gerir o recurso tecnológico de acordo com interesses, necessidades e valores partilhados.

O foco principal da presente seção é analisar a presença de valores, quando explicitados, no corpus de artigos que foi objeto de análise. Como forma de organização a seção está dividida em duas partes com focos diferentes mas complementares e articuláveis: foco nos valores da tecnologia e foco no contexto sociocultural e histórico.

3.1.1. Foco nos Valores da Tecnologia

Trata-se, nesse sentido, de uma tecnologia que busca assegurar maior poder e margem de manobra para trabalhadores e usuários, ante a busca por uma autonomia funcional

sempre maior por parte da tecnocracia capitalista, e que é obtida por meio de códigos técnicos cada vez mais restritivos e engessados.

Ou seja, uma primeira característica inegociável da tecnologia social é que ela seja empoderadora, que ela seja capaz de produzir uma ordem sociotécnica na qual as bases (usuários, trabalhadores e sociedade em geral) tenham mais voz na definição daquilo que direta ou indiretamente diz respeito às suas vidas (individual ou coletivamente).

Mas tecnologia social é mais do que apenas tecnologia democratizada. O seu segundo grande demarcador é o compromisso inegociável com as massas hegemônicas. Compromisso que se traduz em basicamente dois grandes objetivos principais: 1) construir com os grupos com os quais se trabalha solução técnica que responda às urgências deles; 2) garantir tanto que 2.a) tal solução emule, reforce ou inspire uma ordem sociotécnica tão empoderadora, dignificante e sustentável quanto possível; como que 2.b) o processo dessa construção ajude o grupo a crescer em consciência do seu poder e das múltiplas possibilidades de mundos sonháveis e tecnicamente viabilizáveis, e, nisso, caminhe em direção à própria libertação (em relação às condições de opressão e menos vida em que são mantidos presos) IT e AST(CRUZ, 2016, p. 6-7 – ARTIGO ANALISADO).

Aqui duas observações: organizações coletivas e ver a tese da Samagaia sobre a questão da co-produção, como se organizam e se há alguma relação com perspectivas de TS.

Nesse sentido, a TS se diferencia das Tecnologias convencionais seja pelo seu compromisso com a transformação social e também pela sua articulação com relações econômicas pautadas pela inclusão social,

sustentabilidade e democracia sociotécnica. Tais parâmetros exigem enfrentar desafios teóricos e metodológicos que possibilitem: a interação e participação dos atores envolvidos (comunidade acadêmica, movimentos sociais, grupos sociais locais) na construção das tecnologias sociais; trabalho coletivo interdisciplinar; indissociabilidade das relações ensino pesquisa e extensão; resgate da função social da Universidade em termos inclusivos, sustentáveis e dialógicos; inclusão social articulada com cidadania sociotécnica e economia solidária (JACINSKI et al., 2016, p. 1 – ARTIGO ANALISADO).

Papel do coletivo e observar os conceitos associados à TS: economia solidária, coletividade, associativismo, ensino-pesquisa-extensão, sustentabilidade, etc.

Para a perspectiva crítica da tecnologia, a tecnologia desenvolve dois papéis fundamentais: “no nível material, mantém e promove os interesses dos grupos sociais dominantes na sociedade em que se desenvolve; no nível simbólico, apoia e propaga a ideologia legitimadora dessa sociedade, sua interpretação do mundo e a posição que nele ocupam”.

TS reúne cinco características fundamentais: 1) Ser adaptada a pequenos produtores e consumidores de baixo poder econômico; 2) não promover o tipo de controle capitalista, segmentar, hierarquizar e dominar os trabalhadores; 3) ser orientada para a satisfação das necessidades humanas (...); 4) incentivar o potencial e a criatividade do produtor direto e dos usuários; 5) ser capaz de viabilizar economicamente empreendimentos como cooperativas populares, assentamentos de reforma agrária, a agricultura familiar e pequenas empresas (PINHO e SANTOS, 2016, p. 6 – ARTIGO ANALISADO).

Freire tem uma crítica aos “grupos” sob a figura de opressores e oprimidos, CT têm endossado aquilo que o autor criticou. Então, não caberia outro estilo de CT que não propague tais valores? Vai-se chegar a sugestão de outro estilo tecnocientífico que incorpore outros valores que não os hegemônicos. Ou seja, está sendo questionado uma forma de conceber CT e outro já está em processo de instauração e queremos disseminá-lo através de outro tipo de educação, ele (esse estilo de CT, a TS) pode nos “dizer” algo novo.

[...] experiência de AST levada a cabo por um catador de materiais recicláveis sobre o maquinário de duas cooperativas que produzem vassouras a partir de garrafas PET [...] a tecnologia utilizada possui influência não somente sobre a produção e condições de trabalho, mas também sobre os aspectos associativos e de gestão desse tipo de empreendimento [...] produção e organização autogestionária devem compor o campo de ações estratégicas de movimentos sociais e universidades no sentido da sustentabilidade e desenvolvimento da Economia Solidária enquanto projeto de sociedade.

O movimento de TS parte da reflexão de que a tecnologia para a inclusão social deve incorporar, da concepção à aplicação, valores e interesses dos atores sociais interessados e ser desenvolvida com eles. Para tanto, cada TS deve ser definida de acordo com o contexto, pela relação particular da tecnologia com a sociedade e envolvimento dos atores interessados. Em lugar da apropriação privada do resultado, com ganhos privados, a TS preconiza a apropriação coletiva dos resultados, propiciando um modo radicalmente distinto de conformação do espaço socioeconômico. depende fortemente de um modelo de desenvolvimento técnico-científico que não mantenha as estruturas de poder na sociedade. Que produza tecnologia não hierárquica e alienante, que possibilite o controle e trabalho coletivo, respeite a saúde

do trabalhador, promova relações igualitárias de gênero, entre outras características condizentes com os valores da ES (ATOLINI, 2013, p. 838-41 – ARTIGO ANALISADO).

Relação competitividade X associativismo. Que entra e/ou pode entrar em praticas educativas e/ou decorrer dela novas organizações? Valores e coprodução. Logo, educação e formação, visto que aprendem juntos sobre o que fazem/desenvolvem.

Cabe destacar que uma das principais características da TS, de acordo com FONSECA e SERAFIM (2009) é seu potencial de consolidação dos processos de aprofundamento da democracia, justamente pelo seu modo de construção inclusivo e participativo. TS se orienta para a produção coletiva, pautando nas realidades das sociedades locais, buscando respostas dos próprios sujeitos aos seus problemas. (DIAS, NOVAES, 2009, p.19) (THEIS, STRELOW e LASTA, 2013, p. 278 – ARTIGO ANALISADO).

3.1.2. Foco no Contexto Sociocultural e Histórico

Ou seja, a incidência e o reforço dos valores sociais entram na técnica simondoniana via olho do/a inventor(a). Será a sua vivência e o seu compromisso com alguma perspectiva de valor qualquer (a hegemônica, ou uma outra, como a que se vincula com os ideais de justiça social, democracia participativa e sustentabilidade) que o/a fará mais propenso/a a, de uma parte, no que diz respeito aos problemas já identificados (e.g., produção de alimentos, cuidado com a saúde, geração de energia etc.), perceber as soluções que mais se coadunam com tal perspectiva de valor (e.g., agroecologia ou

transgênicos, medicina curativa ou preventiva, macro ou microgeração etc.).

De outra parte, e no que toca a questões que sequer se cogita serem passíveis de superação técnica, a vinculação a alguma perspectiva de valor tenderá a delimitar o espaço daqueles dentre tais problemas que poderão vir a ser identificados como tal, e eventualmente superados tecnologicamente. Estivéssemos em um outro contexto social, com outros valores de fundo, os desafios técnicos encontrados ou tidos como mais urgentes – que poderiam ter a ver com a segurança no trabalho e a salubridade da atividade laboral, p.e. –, assim como as respostas produzidas para eles, tenderiam a ser diferentes.

Isso posto, podemos agora começar a responder à pergunta com que iniciamos a seção anterior. Um(a) engenheiro/a capaz de inventar tecnologia social precisa, de uma parte, conseguir enxergar o mundo a partir do lugar do excluído (A IT pode potencializar isso) com o qual está trabalhando. Será isso que permitirá a ele/a desenvolver soluções comprometidas tanto com as efetivas necessidades e urgências do grupo, quanto com os valores e os sonhos que seus membros desposam.

Com efeito, se tomamos o que autor apresenta em Extensão ou Comunicação?, chegamos a uma caracterização desse/a profissional que se funda em quatro habilidades não técnicas principais:

- Empatia e capacidade de dialogar, ou seja, de se dizer de forma clara e acessível, e de escutar o outro em profundidade. É isso que tornará o/a engenheiro/a capaz de conhecer o sistema de saber-crença do grupo com o qual está trabalhando, além de conseguir estabelecer uma comunicação horizontal e verdadeiramente de duas mãos com ele;

- Censo crítico. Que será aquilo que, de um lado, poderá fazer da ação técnica do/a profissional uma práxis engajada com a

libertação. De outro lado, esse mesmo senso crítico, associado com a empatia, permitirá a ele/a não apenas enxergar no grupo com o qual trabalha pessoas capazes tanto de reflexão, consciência e práxis – habilidades cujo desenvolvimento, a partir disso, ele/a estimulará continuamente nos membros do grupo –, quanto, exatamente por essas potencialidades, (possíveis) sujeitos ativos dos seus próprios processos de libertação;

- Abertura (e humildade) para aprender, ou seja, consciência de que aquilo que se sabe será sempre insuficiente (poderíamos pensar que está faltando a TS, alcançável via AST?) para a transformação social almejada, podendo vir a ser continuamente alargado tanto a partir da reflexão sobre os resultados que a sua prática no mundo produz, quanto pela tomada de consciência do saber próprio, ainda que ingênuo, dos marginalizados aos quais se busca servir.

É exatamente por isso, porque precisamos aprender a ser coadjuvantes de uma transformação sociotécnica que, não obstante, não pode ter lugar sem a nossa contribuição profissional, que é imprescindível que aprendamos a dialogar; que desenvolvamos empatia por aqueles que foram e seguem sendo postos à margem; e que nos exercitemos na abertura para aprender, inclusive – e eventualmente sobretudo – com aqueles que desde sempre fomos acostumados a enxergar como despossuídos de tudo, até de saber em qualquer nível útil para nós.

Esses aspectos, porém, as abordagens CTS exclusivamente teóricas não dão conta de desenvolver. Porque eles só podem ser desenvolvidos na imersão (Para nós, parece quase “natural” pensar: A IT freiriana constitui um bom caminho teórico-metodológico), no contato direto, no vínculo efetivo com pessoas de carne, osso e história (CRUZ, 2016, p. 5-8 – ARTIGO ANALISADO).

Aqui está, para o Simondon, um (ou o) papel do técnico. Ou seja, vivência/formação sob outra perspectiva de valor que não a hegemônica: capital! Ainda, em termos de valores, há relações entre tecnocracia e democracia, ou mesmo o papel da sociedade em identificar, problematizar e selecionar eventuais demandas.

Ou seja, a própria demanda, enquanto categoria, deve ser entendida como permeada por valores. A AST e a IT não ocorrem à margem do campo dos valores. Se queremos aprender com as TS na perspectiva de potencializar processos educativos transformadores, uma categoria de análise talvez pudesse estar relacionada ao modo como valores outros tem sido trabalhados nas TS

Freire, extensão ou comunicação? Mas é preciso lembrar que não se aprende o que ainda não existe, ou seja, deve fazer parte desse perfil, mesmo que em Freire (ver isso no livro citado) não estivesse claro, a capacidade de criar à partir dos valores que se assume como objetivo de sociedade. Sobretudo as etapas 6 e 7 de AST. Importante: Explorar e aprofundar do livro E ou C? o item Educação como situação gnosiológica. É neste item que ele aborda a relação problemas, diálogo e busca de soluções. Talvez seja necessário aprofundar os demais itens do capítulo.

Perfil profissional e limitações de disciplinas CTS “tradicionais”. Algo a observar: pode-se chamar uma disciplina CTS de tradicional? Frente a suposta criticidade que assumiam e o potencial que, mesmo nós, vimos nelas não seria desde a gênese disciplina não tradicionais e educacionalmente progressivas? É um bom elemento de discussão.

Participação social faz emergir novas demandas (Ver artigo UnB – Auler e Delizoicov, 2015), que devem ser problematizadas. O Contrário, a burocratização/fragmentação, acaba por cercear/impedir a emergência de demandas não selecionadas, seja intencionalmente ou não. Em outras palavras, um sistema tecnocrático acaba por impedir manifestações e/ou demandas dos que não estão nos fóruns decisórios. Ainda, vê-se uma dinâmica de reprodução, manutenção e impedimento de mudança de um sistema, o tecnocrata/capitalista (não excludentes). Que interessa a TS?

experiência de AST levada a cabo por um catador de materiais recicláveis sobre o maquinário de duas cooperativas que produzem vassouras a partir de garrafas PET [...] a tecnologia utilizada possui influência não somente sobre a produção e condições de trabalho, mas também sobre os aspectos associativos e de gestão desse tipo de empreendimento [...] produção e organização autogestionária devem compor o campo de ações estratégicas de movimentos sociais e universidades no sentido da sustentabilidade e desenvolvimento da Economia Solidária enquanto projeto de sociedade (ATOLINI, 2013, p. 838 – ARTIGO ANALISADO)

depende fortemente de um modelo de desenvolvimento técnico-científico que não mantenha as estruturas de poder na sociedade. Que produza tecnologia não hierárquica e alienante, que possibilite o controle e trabalho coletivo, respeite a saúde do trabalhador, promova relações igualitárias de gênero, entre outras características condizentes com os valores da ES (ATOLINI, 2013, p. 841 – ARTIGO ANALISADO).

Um dos grupos recorreu a um catador conhecido por ter desenvolvido tecnologias para produção de varal a partir de garrafas PET (ATOLINI, 2013, p. 845 – ARTIGO ANALISADO).

A sua inserção na história de luta de uma categoria, a dos catadores, e o contexto socioeconômico no qual esse inventor se desenvolveu (sob a propriedade coletiva dos meios de produção, o associativismo e a autogestão) produziu nele uma relação com a tecnologia e uma metodologia de trabalho totalmente distinta daquela encontrada na economia dominante. Por isso a maneira como as adequações foram conduzidas merecem destaque (ATOLINI, 2013, p. 846 – ARTIGO ANALISADO).

A experiência mostra como a tecnologia utilizada interfere não apenas a produtividade e qualidade do produto, características básicas do processo produtivo. Muito mais do que isso, ela provoca uma série de influências sobre o aspecto organizativo do empreendimento (isso envolve um processo formativo). Questões de gênero, conflitos internos entre associados e externos relacionados a fornecedores e vendas, a forma de organização do grupo para a produção e gestão do empreendimento, enfim, os resultados da utilização da tecnologia extrapolam do aspecto produtivo das técnicas para todo o projeto político do empreendimento (ATOLINI, 2013, p. 847 – ARTIGO ANALISADO).

A “nova” tecnologia além de aumentar a produtividade, resgatou valores do associativismo, autogestão, possibilitou o ganho de autonomia tecnológica e a desalienação dos trabalhadores e trabalhadoras sobre o processo produtivo (ATOLINI, 2013, p. XX – ARTIGO ANALISADO).

Relação competitividade X associativismo. Que entra e/ou pode entrar em praticas educativas e/ou decorrer dela novas organizações? Há o papel do coletivo, mas e se o catador que viabilizou a solução não existisse? Resgatar e vivenciar esses “novos” valores, reorganizar o “aspecto organizativo”, exige aprendizagens diferentes das convencionais. Um novo processo formativo.

O que percebemos nesse movimento social é uma especificidade tanto na atividade produtiva quanto na forma de organização e gestão do trabalho (isso envolve aprendizagem/processo formativo), que é associativa e autogestionária. Essas condições colocam o trabalho e a forma de organizá-lo técnica e politicamente como questão central. E é nesse contexto que alguns problemas tecnológicos estão

colocados para o setor. Primeiro porque é escassa a tecnologia disponível para a coleta e triagem do material reciclável. E segundo porque, geralmente, as cooperativas e associações de catadores utilizam máquinas, equipamentos e instrumentos obsoletos e desenvolvidos para outros setores (esteira, mesas, carrinhos e até reciclagem) (FRAGA e WIRTH, 2013, p. 879 – ARTIGO ANALISADO).

Ou seja, existe demanda, existe necessidade de AST e existe campo de atuação com esses coletivos. E a relação com políticas públicas e linhas de financiamento? Afinal, requer dinheiro para gerar CT, seja em qual etapa de AST que se enquadre. Significa que tanto aspectos produtivos quanto formativos/educativos passam por decisões políticas. Onde serão alocados os recursos? Quais são as escolhas realizadas?

A economia solidária apresenta um conjunto de experiências que, se por um lado estão inseridas no mercado capitalista, mantendo a característica de produzir mercadorias, por outro apresentam inovações no processo de produção e na distribuição do excedente econômico. Estas inovações favorecem os trabalhadores e se encontram em desacordo com a lógica do capital. Podemos citar: i) o reencontro da concepção e execução do trabalho através da autogestão; embora esta se resuma a uma autogestão da “porta para dentro” do empreendimento e por isso apresente inúmeras limitações; ii) a propriedade coletiva dos meios de produção nas mãos dos trabalhadores das cooperativas; iii) a distribuição do excedente (retiradas e sobras) por critérios de trabalho e não de participação no capital do empreendimento (SANTOS e ZAMORA, 2013, p. 870 – ARTIGO ANALISADO).

Tomada de decisão em processos educativos: frágil. A autogestão exige a vivência, a aprendizagem de “novos”, outros

valores. Assim como a problematização de valores como o “individualismo”.

Se a tecnologia social atende aos anseios próprios de uma sociedade, então, relaciona-se a uma determinada localidade; se é coletiva, inclui; se é conveniente a indivíduos de morfologias e comportamentos distintos, além de incluir pelo uso, inclui pelo processo de concepção; se é organizada por indivíduos com distintas especializações e funções, constitui uma rede de relações (SILVA e SILVA, 2013, p. 1993 – ARTIGO ANALISADO).

Nesta linha, pressupõe-se que tecnologia social: (a) É uma alternativa ao processo de desenvolvimento em busca da sustentabilidade e, portanto, é uma alternativa ao desenvolvimento local; (b) Atrai-se a um processo de mudança social; (c) Promove a inclusão social; (d) É concebida em uma rede de relações, estruturada por atores e o desempenho de distintos papéis; (e) Assim como toda e qualquer tecnologia é necessário ter clareza sobre qual é o objeto ou o artefato; a atividade; o processo; e o conhecimento envolvidos na tecnologia social; (f) A Tecnologia Social é expressa por redes sociais concebidas para o desenvolvimento local (SILVA e SILVA, 2013, p. 1992-3 – ARTIGO ANALISADO).

Localidade, espacialidade, coletivos, inclusive para uso e produção (coprodução), concepção e interdisciplinar. Papéis: talvez cuidado, nem todos papeis para todos sujeitos.

De fato, o capital privado brasileiro pouco inova e quando o faz, na maioria dos casos, transporta C&T de países centrais. E este processo não possibilita o desenvolvimento socioeconômico, mas sim, um maior nível de acumulação de capital e logicamente, o agravamento das disparidades (THEIS,

STRELOW e LASTA, 2013, p. 277 – ARTIGO ANALISADO).

Cabe destacar que uma das principais características da TS, de acordo com FONSECA E SERAFIM (2009) é seu potencial de consolidação dos processos de aprofundamento da democracia, justamente pelo seu modo de construção inclusivo e participativo (THEIS, STRELOW e LASTA, 2013, p. 278 – ARTIGO ANALISADO).

Não há, na perspectiva criticada, uma geração endógena de CT! O que vem de fora é, em geral, melhor, mais conveniente, e, sobretudo, mais barato. Lógico: pesquisa custa caro! Além de gerar e manter a dinâmica de dependência externa, como já criticavam Herrera, Sábado e Varsavisky. Poderia a educação/formação profissional “endogeneizar” a demanda? Disseminação de valores externos! Uma teorização que busque, articular IT e AST não poderia ser sinalizadora de caminho?

Políticas públicas. No entanto, o investimento em uma política ou outra é seletivo, responde e corresponde à interesses de classes e grupos sociais. A burocracia também tem uma papel nessa dinâmica ao passo que dificulta o exercício democrático. Opção por diferentes perspectivas de valores.

3.2. Processos de Tomadas de Decisões em CT

Processos de tomadas de decisões é um tema bastante frequente na educação CTS, e o mesmo parece no âmbito da TS. Nos artigos analisados, sobre TS, é recorrente que os processos de tomadas de decisões são diferentes do que poderíamos chamar de decisões tradicionais ou estritamente técnicas. Em TS as decisões são coletivas, debatidas e, então, tomadas. Há aqui, ainda, outra perspectiva de valor: a democracia para além da representação. Ou seja, em TS está sendo praticado algo há muito defendido na educação CTS: a democratização de processos decisórios envolvendo CT!

O que destacamos nesse artigo é a necessidade do reconhecimento dos catadores enquanto agentes não apenas com capacidade de participar da gestão dos

resíduos sólidos urbanos (realizando a coleta, a triagem e até mesmo a reciclagem), mas também como atores capazes de participar das escolhas tecnológicas envolvidas nessa gestão. Conforme discutimos apoiadas em Feenberg (2010), esse avanço pode ser lido como uma forma de radicalização da democracia (FRAGA e WIRTH, 2013, p. 888 – ARTIGO ANALISADO).

Há aqui, uma interlocução com a educação. Em que medida decisões coletivas são tomadas no campo educacional? Decisões que envolvam o conjunto de professores, estudantes, pais, comunidade, etc. Definições de currículo, sobretudo em CTS, podemos identificar em minha dissertação de não são feitas por professores, mas sim já há algum tempo cristalizadas na tradicionais listagens de conteúdos disciplinares. O que têm cabido aos professores, falando em educação CTS, é escolher como dinamizar o conteúdo de estudo com um tema, por exemplo.

3.2.1. Dar voz aos grupos sociais enquanto demanda

Ou seja, uma primeira característica inegociável da tecnologia social é que ela seja empoderadora, que ela seja capaz de produzir uma ordem sociotécnica na qual as bases (usuários, trabalhadores e sociedade em geral) tenham mais voz na definição daquilo que direta ou indiretamente diz respeito às suas vidas (individual ou coletivamente). Desse modo, quando um grupo de pacientes logra impor transformações aos procedimentos de testes clínicos de novos fármacos (cf. COLLINS & PINCH, 1998: 126-150), quando usuários conseguem que funcionalidades não previstas em determinados artefatos, ainda que tecnicamente suportadas por eles, sejam desenvolvidas (cf. FEENBERG, 2003: 79-104), quando trabalhadores conseguem que

códigos mais rigorosos de segurança à sua saúde no trabalho sejam impostos pelo governo aos empregadores (cf. ROSNER & MARKOWITZ, 1987), quando grupos organizados logram impor pautas próprias para a pesquisa e o desenvolvimento técnico-científico (cf. CALLON et al., 2009: 71-106) (CRUZ, 2016 – ARTIGO ANALISADO)

Aqui duas observações: organizações coletivas e ver a tese da Samagais (2016) sobre a questão da co-produção, como se organizam e se há alguma relação com perspectivas de TS.

Há, portanto, a necessidade de construir um novo cenário que amplie e democratize a participação dos atores sociais locais e regionais que podem participar de processos de inovação e desenvolvimento tecnológico voltados para a inclusão social e sustentabilidade.

No entanto, é necessário trabalhar com um aparato sociocognitivo e metodológico que busque superar as perspectivas ofertistas, lineares, deterministas e neutras das relações entre Tecnologia e Sociedade (JACINSKI et al., 2016, p. 2 – ARTIGO ANALISADO).

A Universidade, como mencionado acima, tem sido um dos atores que pode contribuir significativa na superação de tais perspectivas e propiciar outras formas mais dialógicas, democráticas e sustentáveis. Há, contudo, importantes desafios que necessitam ser superados: desenvolvimento de uma perspectiva teórico-metodológica interdisciplinar das relações entre Ciência Tecnologia e Sociedade; resgate da função social da Universidade em termos inclusivos, sustentáveis e que propiciem o protagonismo e a participação da comunidade, movimentos sociais, na construção de soluções sociotécnicas e democráticas; projetos pautados pela indissociabilidade ensino

pesquisa e extensão alimentados em processos dialógicos de parceria e cooperação com a comunidade (JACINSKI et al., 2016, p. 2 – ARTIGO ANALISADO). Diferentemente da Tecnologia Convencional, a Tecnologia Social presume a participação, o empoderamento e a autogestão pelos usuários, sendo coletiva a propriedade dos meios de produção (JACINSKI et al., 2016, p. 4 – ARTIGO ANALISADO).

Novamente os coletivos, que serão recorrentes, assim como tomada de decisões. Elementos que fazem parte de processos formativos, evidentemente. No entanto, são mais amplos que apenas TS ao proporem uma grande reorganização da universidade. Seria, talvez, e se concordarmos com a perspectiva da TS, a TS uma forma de reestabelecer, sobretudo, o papel social da universidade?

Participação constitui termo recorrente: parece que falta o “como”, o caminho para alcançá-la. Há sinais, em algum dos artigos, de que a IT auxiliou o trabalho com tecnologias sociais? Em caso afirmativo, poder-se-ia aprofundar isso com uma entrevista com os autores.

Demanda, problematização e eventual seleção como problema. E não só de pesquisa, mas pode, eventualmente, vir a ser um. Pelas etapas da AST, um problema selecionado pode ter soluções que não necessariamente demande conhecimentos novos, mesmo assim se estaria trabalhando em uma perspectiva de TS.

No caso do P1MC E P1+2, estão envolvidos o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável, Articulação Nacional de agroecologia, Rede ATER Nordeste, Federação Brasileira de Bancos, Fundação Banco do Brasil, e a ASA, entre outros. Ressalta-se que estes grupos contribuem para formação das políticas

públicas nacionais, mas cabe ao legislativo a organização das leis, que darão suporte para a execução da política. Essa é uma relação conflituosa e de interesses, que na verdade deveria ser pautada por estudos e análises que poderiam contribuir com a tomada de decisão e com a participação efetiva da comunidade (RAUBER et al., 2016, p. 7 – ARTIGO ANALISADO).

Uma das premissas adotadas é a realização de análises ascendentes ou bottom-up em que, “quem sabe realmente fazer o trabalho deve participar da tomada de decisões estratégicas sobre como o trabalho deve ser organizado.” (FELC/MG, 2011, p.5) (FRAGA e WIRTH, 2013, p. 883 – ARTIGO ANALISADO).

O que destacamos nesse artigo é a necessidade do reconhecimento dos catadores enquanto agentes não apenas com capacidade de participar da gestão dos resíduos sólidos urbanos (realizando a coleta, a triagem e até mesmo a reciclagem), mas também como atores capazes de participar das escolhas tecnológicas envolvidas nessa gestão. Conforme discutimos apoiadas em Feenberg (2010), esse avanço pode ser lido como uma forma de radicalização da democracia (FRAGA e WIRTH, 2013, p. 888 – ARTIGO ANALISADO).

Tomar decisões: algo constantemente reforçado no âmbito das TS. Não é algo ignorado em processos educativos/formativos? Não sinaliza para uma possível categoria? Como eles (TS) tomam decisões? Como tomamos decisões no campo curricular?

Democracia X tecnocracia, participação pública/popular.

A economia solidária apresenta um conjunto de experiências que, se por um lado estão inseridas no mercado capitalista, mantendo a característica de produzir mercadorias, por

outro apresentam inovações no processo de produção e na distribuição do excedente econômico. Estas inovações favorecem os trabalhadores e se encontram em desacordo com a lógica do capital. Podemos citar: i) o reencontro da concepção e execução do trabalho através da autogestão; embora esta se resume a uma autogestão da “porta para dentro” do empreendimento e por isso apresente inúmeras limitações; ii) a propriedade coletiva dos meios de produção nas mãos dos trabalhadores das cooperativas; iii) a distribuição do excedente (retiradas e sobras) por critérios de trabalho e não de participação no capital do empreendimento (SANTOS e ZAMORA, 2013, p. 870 – ARTIGO ANALISADO).

Tomada de decisão em processos educativos: frágil.

A autogestão exige a vivência, a aprendizagem de “novos”, outros valores. Assim como a problematização de valores como o “individualismo”.

Professor também pode participar da autogestão e tomada de decisões sobre a concepção do trabalho? Ainda, parte da fundamentação da teoria de currículo vem do debate econômico, capital, relações de trabalho, organização fabril, etc., e o contrário, que pode contribuir? A partir de uma organização fabril não tradicional inspirar uma organização educativa. Ainda, nessa perspectiva, como ficam os currículos em tempos de BNCC?

Cabe destacar que uma das principais características da TS, de acordo com FONSECA E SERAFIM (2009) é seu potencial de consolidação dos processos de aprofundamento da democracia, justamente pelo seu modo de construção inclusivo e participativo (THEIS, STRELOW e LASTA, 2013, p. 278 – ARTIGO ANALISADO).

3.2.2. Enquanto conquistas/ganhos

Mas tecnologia social é mais do que apenas tecnologia democratizada. O seu segundo grande demarcador é o compromisso inegociável com as massas hegemônicas. Compromisso que se traduz em basicamente dois grandes objetivos principais: 1) construir com os grupos com os quais se trabalha solução técnica que responda às urgências deles; 2) garantir tanto que 2.a) tal solução emule, reforce ou inspire uma ordem sociotécnica tão empoderadora, dignificante e sustentável quanto possível; como que 2.b) o processo dessa construção ajude o grupo a crescer em consciência do seu poder e das múltiplas possibilidades de mundos sonháveis e tecnicamente viabilizáveis, e, nisso, caminhe em direção à própria libertação (em relação às condições de opressão e menos vida em que são mantidos presos) IT e AST(CRUZ, 2016) (p. 7 – ARTIGO ANALISADO).

Formação/ganhos técnicos e sociais. Já a “participação” constitui termo recorrente: parece que falta o “como”, o caminho para alcançá-la. Há sinais, em algum dos artigos, de que a IT auxiliou o trabalho com tecnologias sociais?

Demanda, problematização e eventual seleção como problema. E não só de pesquisa, mas pode, eventualmente, vir a ser um. Pelas etapas da AST, um problema selecionado pode ter soluções que não necessariamente demande conhecimentos novos, mesmo assim se estaria trabalhando em uma perspectiva de TS.

Realmente é uma reaplicação de uma tecnologia social, comum a todos e que todos colaboram, muitas vezes em forma de mutirão, ficando a condição sociotécnica conhecida de todos e respeitada, principalmente devido à participação e a adequação às necessidades locais, demonstrando uma construção social. Corrobora dessa forma como uma TS, onde a ideia é a inclusão social, participação ativa

da comunidade e compartilhamento da tecnologia (RAUBER et al., 2016, p. 8 – ARTIGO ANALISADO).

Coletivos, trabalho solidário, colaborativo... Partilha do que é e como é feito, pode ser articulado com um processo educativo não formal.

O enfoque teórico proposto nesse artigo parte da negação de duas visões da tecnologia: a neutralidade tecnocientífica e o determinismo tecnológico. Isso significa que abordamos a questão tecnológica enquanto problema intrinsecamente político e que compreendemos o desenvolvimento tecnocientífico, não como linear e inexorável, mas como resultado de escolhas. O nosso pressuposto é o da democratização dessas escolhas. Defendemos, portanto, a democracia para além da democracia política representativa, “chegou o momento de estender a democracia também à tecnologia” (FEENBERG, 2010) (FRAGA e WIRTH, 2013, p. 880 – ARTIGO ANALISADO).

Há aqui um link com processos formativos, universitários ou não. E a relação com políticas públicas e linhas de financiamento? Afinal, requer dinheiro para gerar CT, seja em qual etapa de AST que se enquadre. Significa que tanto aspectos produtivos quanto formativos/educativos passam por decisões políticas. Onde serão alocados os recursos? Quais são as escolhas realizadas?

Nesta linha, pressupõe-se que tecnologia social: (a) É uma alternativa ao processo de desenvolvimento em busca da sustentabilidade e, portanto, é uma alternativa ao desenvolvimento local; (b) Atrela-se a um processo de mudança social; (c) Promove a inclusão social; (d) É concebida em uma rede de relações, estruturada por atores e o desempenho de distintos papéis; (e) Assim como toda e

qualquer tecnologia é necessário ter clareza sobre qual é o objeto ou o artefato; a atividade; o processo; e o conhecimento envolvidos na tecnologia social; (f) A Tecnologia Social é expressa por redes sociais concebidas para o desenvolvimento local (SILVA e SILVA, 2013, p. 1992-3 – ARTIGO ANALISADO).

Localidade, espacialidade, coletivos, inclusive para uso e produção (coprodução), concepção e interdisciplinar.

De fato, o capital privado brasileiro pouco inova e quando o faz, na maioria dos casos, transporta C&T de países centrais. E este processo não possibilita o desenvolvimento socioeconômico, mas sim, um maior nível de acumulação de capital e logicamente, o agravamento das disparidades (THEIS, STRELOW e LASTA, 2013, p. 277 – ARTIGO ANALISADO).

Cabe destacar que uma das principais características da TS, de acordo com FONSECA E SERAFIM (2009) é seu potencial de consolidação dos processos de aprofundamento da democracia, justamente pelo seu modo de construção inclusivo e participativo (THEIS, STRELOW e LASTA, 2013, p. 278 – ARTIGO ANALISADO).

Não há, na perspectiva criticada, uma geração endógena de CT! O que vem de fora é, em geral, melhor, mais conveniente, e, sobretudo, mais barato. Lógico: pesquisa custa caro! Além de gerar e manter a dinâmica de dependência externa, como já criticavam Herrera, Sábado e Varsavisky. Poderia a educação/formação profissional “endogeneizar” a demanda? Uma teorização que busque, como sinalize antes, articular IT e AST não poderia ser sinalizadora de caminho?

Coletivos/participação.

3.3. Formação em uma Perspectiva Coletiva

Em TS há a compreensão de que tanto povo/comunidade podem (devem) demandar conhecimento novo a partir de suas necessidades e condições de trabalho remetendo, assim, para a formação de coletivos interdisciplinares.

se propôs a ajudar, pedindo para que o grupo apresentasse as dificuldades e as sugestões de adequação. A partir disso, juntos catador, grupo e técnica de incubação, elaboraram propostas para solucionar os problemas daquele processo produtivo. Para materializar as adequações o catador exigiu que as pessoas que utilizariam os equipamentos acompanhassem todo o processo. Esse ponto é importante ressaltar, pois flagra uma proposta pedagógica na ação dele. Para ele era fundamental que pelo menos uma pessoa do grupo estivesse junto na construção para que assim, além de garantir conformidade com a demanda, o grupo teria a possibilidade de intervir na tecnologia posteriormente já que se apropriariam do seu funcionamento (ATOLINI, 2013, p. 846 – ARTIGO ANALISADO).

Aqui fica clara a perspectiva da coaprendizagem (SAMAGAIA, 2016) em medida que técnico e trabalhadores, necessariamente, trabalhavam em conjunto na construção da alternativa tecnológica para a cooperativa com o objetivo que os trabalhadores pudessem intervir quando necessário. Ou seja, o processo de reprojeto é coletivo, tanto do ponto de vista de sujeitos como do processo.

O conflito que se estabeleceu em torno desse dispositivo (cisterna PVC) é altamente significativo porque marca diferenças conceituais entre duas políticas de mudança técnica, Segundo a ASA os indicadores de adoção da tecnologia social da cisterna de placa e tecnologia convencional de cisterna

em PVC revelam várias diferenças marcantes. O processo construtivo no caso da cisterna de placa é iniciado pelo produtor com predeiro/a junto com o grupo familiar. No caso da cisterna PVC empresa e pessoas ligadas dominam as partes do processo. No tocante ao domínio da técnica de construção e autonomia para fazer a manutenção, os grupos familiares dominam todo o processo, constroem e se integram com outras famílias para multiplicar a experiência. (coprodução e coaprendizagem) No caso da cisterna industrializada, o domínio da produção é de empresas fora da localidade, sem repasse da manutenção (NEDER, 2013, p. XX – ARTIGO ANALISADO).

Aqui outro exemplo de processo de adoção de TS paralelo ao processo de coaprendizagem. Necessariamente, etapas da instalação das cisternas de placas envolvem o grupo familiar e o entorno social, até mesmo profissionais da área de construção civil com objetivo de que possam intervir na tecnologia utilizada, se for necessário.

3.3.1. Coaprendizagem

Mas tecnologia social é mais do que apenas tecnologia democratizada. O seu segundo grande demarcador é o compromisso inegociável com as massas hegemônicas. Compromisso que se traduz em basicamente dois grandes objetivos principais: 1) construir com os grupos com os quais se trabalha solução técnica que responda às urgências deles; 2) garantir tanto que 2.a) tal solução emule, reforce ou inspire uma ordem sociotécnica tão empoderadora, dignificante e sustentável quanto possível; como que 2.b) o processo dessa construção ajude o grupo a crescer em consciência do seu poder e das múltiplas possibilidades de mundos sonháveis e tecnicamente viabilizáveis, e,

nisso, caminhe em direção à própria libertação (em relação às condições de opressão e menos vida em que são mantidos presos) IT e AST(CRUZ, 2016) (p. 7 – ARTIGO ANALISADO).

Formação...

Isso posto, podemos agora começar a responder à pergunta com que iniciamos a seção anterior. Um(a) engenheiro/a capaz de inventar tecnologia social precisa, de uma parte, conseguir enxergar o mundo a partir do lugar do excluído (A IT pode potencializar isso) com o qual está trabalhando. Será isso que permitirá a ele/a desenvolver soluções comprometidas tanto com as efetivas necessidades e urgências do grupo, quanto com os valores e os sonhos que seus membros desposam (CRUZ, 2016) (p. 7 – ARTIGO ANALISADO).

Com efeito, se tomamos o que autor apresenta em Extensão ou Comunicação?, chegamos a uma caracterização desse/a profissional que se funda em quatro habilidades não técnicas principais:

- Empatia e capacidade de dialogar, ou seja, de se dizer de forma clara e acessível, e de escutar o outro em profundidade. É isso que tornará o/a engenheiro/a capaz de conhecer o sistema de saber-crença do grupo com o qual está trabalhando, além de conseguir estabelecer uma comunicação horizontal e verdadeiramente de duas mãos com ele;
- Censo crítico. Que será aquilo que, de um lado, poderá fazer da ação técnica do/a profissional uma práxis engajada com a libertação. De outro lado, esse mesmo senso crítico, associado com a empatia, permitirá a ele/a não apenas enxergar no grupo com o qual trabalha pessoas capazes tanto de reflexão, consciência e práxis – habilidades cujo desenvolvimento, a partir disso, ele/a

estimulará continuamente nos membros do grupo –, quanto, exatamente por essas potencialidades, (possíveis) sujeitos ativos dos seus próprios processos de libertação; - Abertura (e humildade) para aprender, ou seja, consciência de que aquilo que se sabe será sempre insuficiente (poderíamos pensar que está faltando a TS, alcançável via AST?) para a transformação social almejada, podendo vir a ser continuamente alargado tanto a partir da reflexão sobre os resultados que a sua prática no mundo produz, quanto pela tomada de consciência do saber próprio, ainda que ingênuo, dos marginalizados aos quais se busca servir. (CRUZ, 2016) (p. 8 – ARTIGO ANALISADO)

Freire, extensão ou comunicação? Mas é preciso lembrar que não se aprende o que ainda não existe, ou seja, deve fazer parte desse perfil, mesmo que em Freire (ver isso no livro citado) não estivesse claro, a capacidade de criar à partir dos valores que se assume como objetivo de sociedade. Sobretudo as etapas 6 e 7 de AST. Importante: Explorar e aprofundar do livro E ou C? o item Educação como situação gnosiológica. É neste item que ele aborda a relação problemas, diálogo e busca de soluções. Talvez seja necessário aprofundar os demais itens do capítulo. Coaprendizagem.

É exatamente por isso, porque precisamos aprender a ser coadjuvantes de uma transformação sociotécnica que, não obstante, não pode ter lugar sem a nossa contribuição profissional, que é imprescindível que aprendamos a dialogar; que desenvolvamos empatia por aqueles que foram e seguem sendo postos à margem; e que nos exercitemos na abertura para aprender, inclusive – e eventualmente sobretudo – com aqueles que desde sempre fomos acostumados a enxergar como despossuídos de tudo, até de saber em qualquer nível útil para nós.

Esses aspectos, porém, as abordagens CTS exclusivamente teóricas não dão conta de desenvolver. Porque eles só podem ser desenvolvidos na imersão (Para nós, parece quase “natural” pensar: A IT freiriana constitui um bom caminho teórico-metodológico), no contato direto, no vínculo efetivo com pessoas de carne, osso e história (CRUZ, 2016 – ARTIGO ANALISADO).

Perfil profissional e limitações de disciplinas CTS “tradicionais”. Algo a observar: pode-se chamar uma disciplina CTS de tradicional? Frente a suposta criticidade que assumiam e o potencial que, mesmo nós, vimos nelas não seria desde a gênese disciplina não tradicionais e educacionalmente progressivas? É um bom elemento de discussão.

Participação social faz emergir novas demandas (Ver artigo UnB – Auler e Delizoicov, 2015), que devem ser problematizadas. O Contrário, a burocratização/fragmentação, acaba por cercear/impedir a emergência de demandas não selecionadas, seja intencionalmente ou não. Em outras palavras, um sistema tecnocrático acaba por impedir manifestações e/ou demandas dos que não estão nos fóruns decisórios. Ainda, vê-se uma dinâmica de reprodução, manutenção e impedimento de mudança de um sistema, o tecnocrata/capitalista (não excludentes). Que interessa a TS?

Nesse sentido, a TS se diferencia das Tecnologias convencionais seja pelo seu compromisso com a transformação social e também pela sua articulação com relações econômicas pautadas pela inclusão social, sustentabilidade e democracia sociotécnica. Tais parâmetros exigem enfrentar desafios teóricos e metodológicos que possibilitem: a interação e participação (parece ser um parâmetro fundamental. Como alcançá-la? IT um caminho possível) dos atores envolvidos (comunidade acadêmica, movimentos sociais, grupos sociais locais) na construção das tecnologias sociais; trabalho coletivo interdisciplinar; indissociabilidade das

relações ensino pesquisa e extensão; resgate da função social da Universidade em termos inclusivos, sustentáveis e dialógicos; inclusão social articulada com cidadania sociotécnica e economia solidária (JACINSKI et al., 2016, p. 1 – ARTIGO ANALISADO).

Há, portanto, a necessidade de construir um novo cenário que amplie e democratize a participação dos atores sociais locais e regionais que podem participar de processos de inovação e desenvolvimento tecnológico voltados para a inclusão social e sustentabilidade.

No entanto, é necessário trabalhar com um aparato sociocognitivo e metodológico que busque superar as perspectivas ofertistas, lineares, deterministas e neutras das relações entre Tecnologia e Sociedade (JACINSKI et al., 2016, p. 2 – ARTIGO ANALISADO).

A Universidade, como mencionado acima, tem sido um dos atores que pode contribuir significativa na superação de tais perspectivas e propiciar outras formas mais dialógicas, democráticas e sustentáveis. Há, contudo, importantes desafios que necessitam ser superados: desenvolvimento de uma perspectiva teórico-metodológica interdisciplinar das relações entre Ciência Tecnologia e Sociedade; resgate da função social da Universidade em termos inclusivos, sustentáveis e que propiciem o protagonismo e a participação da comunidade, movimentos sociais, na construção de soluções sociotécnicas e democráticas; projetos pautados pela indissociabilidade ensino pesquisa e extensão alimentados em processos dialógicos de parceria e cooperação com a comunidade (JACINSKI et al., 2016, p. 2 – ARTIGO ANALISADO).

Diferentemente, a proposta de tecnologia social defendida pelo GPEI, é aquela que entende as comunidades envolvidas como protagonistas nas propostas e na mobilização para a solução dos problemas

que os cercam. Isto porque os destinos dos que se propõem a estabelecer uma parceria, passa ser o motivador da presença dos setores envolvidos comunidade e universidade. A universidade, através de seus sujeitos, aproxima o saber científico do saber tácito, daquele que vivencia a realidade concreta da vida (JACINSKI et al., 2016, p. 6 – ARTIGO ANALISADO).

A Tecnologia Social na medida em que é desenvolvida num processo de construção coletiva demanda um trabalho coletivo interdisciplinar em que os problemas e o desenho de soluções sejam pensados e desenvolvidos para além das fronteiras disciplinares. Um exemplo é apresentado no artigo de Domingos et al.(2014) que mostra as interações interdisciplinares entre as áreas de Design, Engenharia de Materiais e Ciências e Sociais em cooperação com a comunidade de artesãos. Esse trabalho coletivo interdisciplinar e dialógico foi necessário para o reaproveitamento do caule e cascas de bananeiras para o feitiço de artesanato, buscando um melhor aproveitamento do caule e casca da bananeira. Caetano: localizou o artigo de Domingos et al. (2014)? Ele parece ter como foco “práticas” de TS! (JACINSKI et al., 2016, p. XX – ARTIGO ANALISADO)

Papel do coletivo e observar os conceitos associados à TS: economia solidária, coletividade, associativismo, ensino-pesquisa-extensão, sustentabilidade, etc. Eventualmente pode-se caracterizar esses conceitos e “limpar” o que se entende ou não sobre cada um deles, dentre outros. Coaprendizagem.

Novamente os coletivos, que serão recorrentes... Tomada de decisões.

Elementos que fazem parte de processos formativos, evidentemente. No entanto, são mais amplos que apenas TS ao proporem uma grande reorganização da universidade. Seria, talvez, e se concordarmos com a perspectiva da TS, a TS uma

forma de reestabelecer, sobretudo, o papel social da universidade?

Trabalho coletivo, interdisciplinar e solidário. Rever o que está na minha dissertação de mestrado. Coaprendizagem.

A noção de desenvolvimento geográfico desigual remete a lei de Trotsky, no entanto, esta vincula-se aos geógrafos, com destaque para Neil Smith (1988), David Harvey (2006) e Ivo Theis (2009), que se dedicaram em desenvolver uma teoria do desenvolvimento desigual onde a espacialidade é resgatada. Outra contribuição, fundamental é de Chico de Oliveira, que aborda a temática do desenvolvimento geográfico desigual a partir da perspectiva do desenvolvimento regional desigual na análise do desenvolvimento do capitalismo brasileiro.

Segundo THEIS (2009, p. 245), a principal diferença entre a lei do desenvolvimento desigual e combinado da teoria do desenvolvimento geográfico desigual é que (...) enquanto a preocupação da primeira está em explicar porque uma formação social periférica/atrasada, cujas forças produtivas não estão desenvolvidas e nem sob o controle de uma burguesia nacional consolidada, pode experimentar uma revolução política; a segunda constitui uma tentativa teórico-metodológica que busca captar a espacialidade do desenvolvimento desigual, portanto, a natureza especificamente geográfica da desigualdade socioeconômica entre regiões e países. Talvez deva ser dito mais: não se trata da desigualdade socioeconômica entre espaços geográficos em geral, mas da produzida pelo capitalismo. Em outros termos: é a geografia do desenvolvimento desigual especificamente capitalista que importa aqui. E esta principia pela diferenciação do espaço geográfico que resulta dos processos sociais cotidianos (PINHO e SANTOS, 2016, p. 2-3 – ARTIGO ANALISADO).

No entanto, o movimento em prol da TA nas décadas de 1970 e 1980 não conseguiu colocar em prática suas ideias, pois faltou a explicação de como organizar os processos. “A inovação não pode ser pensada em algo feito num lugar e aplicado em outro, mas como um processo desenvolvido no lugar onde essa tecnologia vai ser utilizada, pelos atores que irão utilizá-las”. (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004, p. 56-57) (PINHO e SANTOS, 2016, p. 5 – ARTIGO ANALISADO).

Os três extratos tratam do mesmo ponto: a espacialidade/localidade ao pensar alternativas tecnológicas. Formação/coaprendizagem

TS reúne cinco características fundamentais: 1) Ser adaptada a pequenos produtores e consumidores de baixo poder econômico; 2) não promover o tipo de controle capitalista, segmentar, hierarquizar e dominar os trabalhadores; 3) ser orientada para a satisfação das necessidades humanas (...); 4) incentivar o potencial e a criatividade do produtor direto e dos usuários; 5) ser capaz de viabilizar economicamente empreendimentos como cooperativas populares, assentamentos de reforma agrária, a agricultura familiar e pequenas empresas (PINHO e SANTOS, 2016, p. 6 – ARTIGO ANALISADO).

Formação de coletivos... e valores.

Dagnino, Brandão e Novaes (2010: 104) argumentam sobre o marco da TS, que esta é uma construção sociotécnica, através do conhecimento dos atores e “não pode ser pensada como algo que é feito em um lugar e utilizado em outro, mas como um processo desenvolvido no lugar onde essa tecnologia vai ser utilizada pelos próprios atores”.

Assim, corrobora com a necessidade de uma agenda política científica e tecnológica, ou seja, políticas públicas mais complexas do que uma proposta para TC, devido principalmente à sua natureza social (RAUBER et al., 2016, p. 5 – ARTIGO ANALISADO).

Políticas públicas, espacialidade. Link com a investigação temática, Freire. Coaprendizagem.

Realmente é uma reaplicação de uma tecnologia social, comum a todos e que todos colaboram, muitas vezes em forma de mutirão, ficando a condição sociotécnica conhecida de todos e respeitada, principalmente devido à participação e a adequação às necessidades locais, demonstrando uma construção social. Corrobora dessa forma como uma TS, onde a ideia é a inclusão social, participação ativa da comunidade e compartilhamento da tecnologia (RAUBER et al., 2016, p. 8 – ARTIGO ANALISADO).

Coletivos, trabalho solidário, colaborativo... Partilha do que é e como é feito, pode ser articulado com um processo educativo não formal.

O movimento de TS parte da reflexão de que a tecnologia para a inclusão social deve incorporar, da concepção à aplicação, valores e interesses dos atores sociais interessados e ser desenvolvida com eles. Para tanto, cada TS deve ser definida de acordo com o contexto, pela relação particular da tecnologia com a sociedade e envolvimento dos atores interessados. Em lugar da apropriação privada do resultado, com ganhos privados, a TS preconiza a apropriação coletiva dos resultados, propiciando um modo radicalmente distinto de conformação do espaço socioeconômico

(ATOLINI, 2013, p. 840 – ARTIGO ANALISADO).

é um erro abordar o tema da TS ignorando os exemplos existentes de resistência tecnológica (como ocorre na agricultura familiar, nos mutirões autogeridos de construção de moradia popular, nas cooperativas, entre outros). Isso porque, segundo ela, “[...] se a se a tecnologia social parte da superação da tecnologia apropriada, isto é, não entende como adequado que universidades, institutos públicos de pesquisa ou organizações da sociedade civil devam escolher o problema a ser enfrentado (IT Freriana) e construir soluções tecnológicas de maneira isolada dos usuários-produtores, essas formas de resistências podem ser o ponto de partida para o desenvolvimento de tecnologia social.” (FRAGA, 2011) (ATOLINI, 2013, p. 841 – ARTIGO ANALISADO).

Embora essas experiências existam e sejam urgentes elas são pontuais e incapazes de suprir tanto nos níveis macro, meso e micro as demandas tecnocientíficas que surgem do projeto de sociedade para além do capital desejado. Pensar na sua construção significa pensar na transformação do que existe hoje, se não quisermos começar tudo do zero (ATOLINI, 2013, p. 842 – ARTIGO ANALISADO).

se propôs a ajudar, pedindo para que o grupo apresentasse as dificuldades e as sugestões de adequação. A partir disso, juntos catador, grupo e técnica de incubação, elaboraram propostas para solucionar os problemas daquele processo produtivo. Para materializar as adequações o catador exigiu que as pessoas que utilizariam os equipamentos acompanhassem todo o processo. Esse ponto é importante ressaltar, pois flagra uma proposta pedagógica na ação dele (Coprodução e coaprendizagem relacionado à tese da Rafaela – Parece-me que aqui tem algo importante para a tese).

Para ele era fundamental que pelo menos uma pessoa do grupo estivesse junto na construção para que assim, além de garantir conformidade com a demanda, o grupo teria a possibilidade de intervir na tecnologia posteriormente já que se apropriariam do seu funcionamento (ATOLINI, 2013, p. 846 – ARTIGO ANALISADO).

A experiência mostra como a tecnologia utilizada interfere não apenas a produtividade e qualidade do produto, características básicas do processo produtivo. Muito mais do que isso, ela provoca uma série de influências sobre o aspecto organizativo do empreendimento (isso envolve um processo formativo). Questões de gênero, conflitos internos entre associados e externos relacionados a fornecedores e vendas, a forma de organização do grupo para a produção e gestão do empreendimento, enfim, os resultados da utilização da tecnologia extrapolam do aspecto produtivo das técnicas para todo o projeto político do empreendimento (ATOLINI, 2013, p. 847 – ARTIGO ANALISADO).

A “nova” tecnologia além de aumentar a produtividade, resgatou valores do associativismo, autogestão, possibilitou o ganho de autonomia tecnológica e a desalienação dos trabalhadores e trabalhadoras sobre o processo produtivo (ATOLINI, 2013, p. XX – ARTIGO ANALISADO).

Valores e coprodução. Logo, educação e formação, visto que aprendem juntos sobre o que fazem/desenvolvem. Também um EP e CP alternativos ao hegemônico.

Demanda, e como ela é identificada, evidentemente relação com investigação temática e o conceito de local. Coaprendizagem.

Quem é, ou que iremos considerar, grupo social relevante? Depende do encaminhamento que definirmos,

democracia ou tecnocracia, por exemplo. Nossos referenciais, nossas convicções ajudam a responder. Coaprendizagem.

Coprodução de soluções, mas a demanda é do grupo social que usa. O catador assume um papel diferente do seu original, passando a figurar como uma espécie de técnico que também educa ao se educar. Mesmo sendo soluções “simples” e muito mais mecânicas, não demandando conhecimento novo ou C ou T. Ou seja, primeiras etapas da AST. Isso tem relação, no campo educativo, com a investigação/redução temática?

Resgatar e vivenciar esses “novos” valores, reorganizar o “aspecto organizativo”, exige aprendizagens diferentes das convencionais. Um novo processo formativo

Ver: o papel ou possível papel de incubadoras tecnológicas universitárias para a manutenção e transformação de cooperativas e associações de trabalhadores.

Essas políticas estão concentradas principalmente em atividades de capacitação e para aquisição de máquinas e equipamentos que gerem melhorias nas condições de trabalho (FRAGA e WIRTH, 2013 – ARTIGO ANALISADO).

O que percebemos nesse movimento social é uma especificidade tanto na atividade produtiva quanto na forma de organização e gestão do trabalho (isso envolve aprendizagem/processo formativo), que é associativa e autogestionária. Essas condições colocam o trabalho e a forma de organizá-lo técnica e politicamente como questão central. E é nesse contexto que alguns problemas tecnológicos estão colocados para o setor. Primeiro porque é escassa a tecnologia disponível para a coleta e triagem do material reciclável. E segundo porque, geralmente, as cooperativas e associações de catadores utilizam máquinas, equipamentos e instrumentos obsoletos e desenvolvidos para outros setores (esteira, mesas, carrinhos e até reciclagem) (FRAGA e WIRTH, 2013, p. 879 – ARTIGO ANALISADO)

O enfoque teórico proposto nesse artigo parte da negação de duas visões da tecnologia: a neutralidade tecnocientífica e o determinismo tecnológico. Isso significa que abordamos a questão tecnológica enquanto problema intrinsecamente político e que compreendemos o desenvolvimento tecnocientífico, não como linear e inexorável, mas como resultado de escolhas. O nosso pressuposto é o da democratização dessas escolhas. Defendemos, portanto, a democracia para além da democracia política representativa, “chegou o momento de estender a democracia também à tecnologia” (FEENBERG, 2010) (FRAGA e WIRTH, 2013, p. 880 – ARTIGO ANALISADO).

Em uma perspectiva de importação... relacionar com a coaprendizagem.

Ou seja, existe demanda, existe necessidade de AST e existe campo de atuação com esses coletivos.

Há aqui um link com processos formativos, universitários ou não. Caetano: Já consultou o link? Ele contem “práticas” sobre TS? Pode vir a ser mais um estudo de caso da tese. No entanto, apenas isso é suficiente? E a relação com políticas públicas e linhas de financiamento? Afinal, requer dinheiro para gerar CT, seja em qual etapa de AST que se enquadre. Significa que tanto aspectos produtivos quanto formativos/educativos passam por decisões políticas. Onde serão alocados os recursos? Quais são as escolhas realizadas?

São apresentadas a seguir três experiências de aprendizagem coletiva sociotécnica envolvendo grupos sociais camponeses e de agricultura familiar no Brasil (NEDER, 2013, p. 2009 – ARTIGO ANALISADO).

Em todas as experiências constatamos políticas implícitas tanto de educação (É possível ter acesso a elas?), quanto de ciência e tecnologia que não estão vinculadas oficialmente à área de políticas oficiais da Educação, Ciência, Tecnologia e

Inovação (NEDER, 2013, p. 2010 – ARTIGO ANALISADO).

A Caatinga trabalha com o campesinato tradicional do sertão nordestino. Desenvolve experiências agroecológicas que operam sob dois eixos articuladamente: educação para a transição agroecológica (parceria com agências internacionais e programas de Governo) e em segundo, articulação de redes sociais locais para a definição de estratégias e propostas técnicas (em políticas públicas locais) capazes de colocar a extensão e assistência técnica em campo por intermédio de assessorias técnicas populares cujo contato com as populações do semiárido é parte do seu dia a dia (CAATINGA, 2012; PHDC, 2009) (NEDER, 2013, p. XX – ARTIGO ANALISADO).

O conflito que se estabeleceu em torno desse dispositivo (cisterna PVC) é altamente significativo porque marca diferenças conceituais entre duas políticas de mudança técnica, Segundo a ASA os indicadores de adoção da tecnologia social da cisterna de placa e tecnologia convencional de cisterna em PVC revelam várias diferenças marcantes. O processo construtivo no caso da cisterna de placa é iniciado pelo produtor com predeiro/a junto com o grupo familiar. No caso da cisterna PVC empresa e pessoas ligadas dominam as partes do processo. No tocante ao domínio da técnica de construção e autonomia para fazer a manutenção, os grupos familiares dominam todo o processo, constroem e se integram com outras famílias para multiplicar a experiência. (coprodução e coaprendizagem) No caso da cisterna industrializada, o domínio da produção é de empresas fora da localidade, sem repasse da manutenção (NEDER, 2013, p. XX – ARTIGO ANALISADO).

Há uma perspectiva de coprodução e de formação da população para “saber fazer”, assim como o conhecimento e as práticas são compartilhados.

Nota-se claramente que há uma preocupação por parte dos integrantes que o conhecimento seja compartilhado e que todos, na medida do possível, possam realizar diferentes funções. Os postos de trabalho onde são necessárias uma maior força física e a operação de máquinas, geralmente são realizados por homens, porém as mulheres também realizam trabalhos de força, como transporte de alguns fardos mais leves entre as etapas do processo (SANTOS e ZAMORA, 2013, p. 871 – ARTIGO ANALISADO).

Trabalho, de certa forma, interdisciplinar, colaborativo e solidário.

contextualização do conflito instaurado entre a possibilidade de adoção de tecnologia convencional de grande escala e a necessidade de implantação de tecnologia social para o desempenho do papel dos catadores sob enfoque do Estado Constitucional e dos direitos sociais (SILVA, 2013, p. 890 – ARTIGO ANALISADO).

A interdisciplinaridade das questões envolvidas no trabalho de catação e reciclagem é fator decisivo para que a comunidade científica cumpra seu papel e atue diretamente, alcançando subsídios técnicos e teóricos para a consolidação da reciclagem como serviço público de importância ambiental determinante (SILVA, 2013, p. 891 – ARTIGO ANALISADO).

Enquanto a Europa se compromete a encerrar até o ano de 2020 a atividade de geradores térmicos de energia devido à emissão de gases extremamente poluentes e comprovadamente danosos à saúde e ao solo, no Brasil são estabelecidos consórcios

públicos para implantação de plantas para geração térmica de energia. Tais projetos invariavelmente pretendem instalar-se mediante cessão de espaço público e contar com a doação de materiais recicláveis para alimentação das usinas (SILVA, 2013, p. 895 – ARTIGO ANALISADO).

contato habitual dos catadores com processos técnicos se dá mediante o uso de prensas e caminhões. O beneficiamento, a transformação local para revenda dos materiais não acontece, porque falta fomento ao conhecimento. Com isso, se perde a possibilidade de incrementar em grande escala a valorização do trabalho (SILVA, 2013, p. 897 – ARTIGO ANALISADO).

Outros exemplos de interferências nas quais a tecnologia social contribuiria sobremaneira para que os catadores desempenhassem a atividade de coleta de forma eficaz e sadia, eis que ergonomicamente complexa (VASCONCELLOS et al., 2008, 413): meio de transporte que permita a coleta independentemente de condições climáticas, sem perda de material e que respeite as condições em que é realizado o trabalho. A criação de técnicas de logística mediante participação de procedimentos já conhecidos pelos grupos. O estabelecimento de critérios de carregamento e acondicionamento adequados ao maquinário disponível para a pragmática da cadeia produtiva, ou a construção de equipamentos destinados ao beneficiamento dos materiais. São todos exemplos simples de uma maneira agregadora e construtiva de apropriação coletiva de conhecimento. Primeiras etapas da AST. Não exige conhecimento inédito. Apenas a apropriação. (SILVA, 2013, p. XX – ARTIGO ANALISADO)

Desempenha fundamental importância para o enfrentamento da questão o reconhecimento da interdisciplinaridade de que se reveste a pretensão normativa de integração e emancipação econômica dos

catadores (SILVA, 2013, p. 899 – ARTIGO ANALISADO).

Está colorida a figura da demanda social pelo conhecimento necessário ao exercício do poder assegurado pela ordem legal, o que é conquista relevante e cuja dimensão impede a inércia (SILVA, 2013, p. 899 – ARTIGO ANALISADO).

Ou seja, a solução precisa ser local, pensada a partir e para o local em que é demandada. Do contrário, retomaria a já criticada, pelo PLACTS, importação de tecnologias gerando uma dinâmica de dependência externa. Coaprendizagem.

Mais uma fala dando conta de que há demanda e necessidade de trabalho com essas comunidades. Ou seja, são, também, possíveis “consumidores” de tecnologia, evidentemente não na perspectiva capitalista hegemônica. Demanda por coaprendizagem.

Possibilidades de fazer... observar que, entretanto, requer conhecer o trabalho específico desenvolvido pelo grupo, algo tipo chão de fábrica. Ou seja, não pode, a alternativa tecnológica, ser concebida em contexto outro. Coaprendizagem.

Demanda por coaprendizagem.

Se a tecnologia social atende aos anseios próprios de uma sociedade, então, relaciona-se a uma determinada localidade; se é coletiva, inclui; se é conveniente a indivíduos de morfologias e comportamentos distintos, além de incluir pelo uso, inclui pelo processo de concepção; se é organizada por indivíduos com distintas especializações e funções, constitui uma rede de relações (SILVA e SILVA, 2013, p. 1993 – ARTIGO ANALISADO).

Nesta linha, pressupõe-se que tecnologia social: (a) É uma alternativa ao processo de desenvolvimento em busca da sustentabilidade e, portanto, é uma alternativa ao desenvolvimento local; (b) Atrela-se a um processo de mudança social; (c) Promove a inclusão social; (d) É concebida em uma rede de relações,

estruturada por atores e o desempenho de distintos papéis; (e) Assim como toda e qualquer tecnologia é necessário ter clareza sobre qual é o objeto ou o artefato; a atividade; o processo; e o conhecimento envolvidos na tecnologia social; (f) A Tecnologia Social é expressa por redes sociais concebidas para o desenvolvimento local (SILVA e SILVA, 2013, p. 1992-3 – ARTIGO ANALISADO).

Localidade, espacialidade, coletivos, inclusive para uso e produção (coprodução), concepção e interdisciplinar. Papeis: talvez cuidado, nem todos papeis para todos sujeitos!

Cabe destacar que uma das principais características da TS, de acordo com FONSECA E SERAFIM (2009) é seu potencial de consolidação dos processos de aprofundamento da democracia, justamente pelo seu modo de construção inclusivo e participativo (THEIS, STRELOW e LASTA, 2013, p. 278 – ARTIGO ANALISADO).

TS se orienta para a produção coletiva, pautando nas realidades das sociedades locais, buscando respostas dos próprios sujeitos aos seus problemas. (DIAS, NOVAES, 2009, p.19) (THEIS, STRELOW e LASTA, 2013, p. 278 – ARTIGO ANALISADO).

Coletivos.

3.3.2. O técnico na interação com o coletivo

Um exemplo importante é o programa 1 Milhão de Cisternas no Semiárido Nordestino, evidentemente haviam técnicos, também do ministério do desenvolvimento, envolvidos no processo mas ele só era iniciado em determinada localidade com a participação dos envolvidos: usuários/moradores, pedreiros da região, escolas, associações, etc. No momento de projeto e avaliação foi definida a opção de cisternas de placas de

concreto pois possibilitavam a geração de trabalho e renda de profissionais locais e também a possibilidade de que os usuários, mediante a formação, pudesse interagir com a tecnologia em questão até mesmo no sentido de realizarem eventuais reparos e/ou reprojetações (modalidades de AST).

Mas tecnologia social é mais do que apenas tecnologia democratizada. O seu segundo grande demarcador é o compromisso inegociável com as massas hegemônicas. Compromisso que se traduz em basicamente dois grandes objetivos principais: 1) construir com os grupos com os quais se trabalha solução técnica que responda às urgências deles; 2) garantir tanto que 2.a) tal solução emule, reforce ou inspire uma ordem sociotécnica tão empoderadora, dignificante e sustentável quanto possível; como que 2.b) o processo dessa construção ajude o grupo a crescer em consciência do seu poder e das múltiplas possibilidades de mundos sonháveis e tecnicamente viabilizáveis, e, nisso, caminhe em direção à própria libertação (em relação às condições de opressão e menos vida em que são mantidos presos) IT e AST(CRUZ, 2016) (p. 7 – ARTIGO ANALISADO).

Formação...

De fato, o capital privado brasileiro pouco inova e quando o faz, na maioria dos casos, transporta C&T de países centrais. E este processo não possibilita o desenvolvimento socioeconômico, mas sim, um maior nível de acumulação de capital e logicamente, o agravamento das disparidades (THEIS, STRELOW e LASTA, 2013, p. 277 – ARTIGO ANALISADO).

Não há, na perspectiva criticada, uma geração endógena de CT! O que vem de fora é, em geral, melhor, mais conveniente, e, sobretudo, mais barato. Lógico: pesquisa custa caro! Além de

gerar e manter a dinâmica de dependência externa, como já criticavam Herrera, Sábado e Varsavisky. Poderia a educação/formação profissional “endogeneizar” a demanda? Uma teorização que busque, como sinalizo antes, articular IT e AST não poderia ser sinalizadora de caminho? Papel do técnico em Sábado: critérios de seleção de CT.

Isso posto, podemos agora começar a responder à pergunta com que iniciamos a seção anterior. Um(a) engenheiro/a capaz de inventar tecnologia social precisa, de uma parte, conseguir enxergar o mundo a partir do lugar do excluído (A IT pode potencializar isso) com o qual está trabalhando. Será isso que permitirá a ele/a desenvolver soluções comprometidas tanto com as efetivas necessidades e urgências do grupo, quanto com os valores e os sonhos que seus membros desposam (CRUZ, 2016) (p. 7 – ARTIGO ANALISADO).

Com efeito, se tomamos o que autor apresenta em Extensão ou Comunicação?, chegamos a uma caracterização desse/a profissional que se funda em quatro habilidades não técnicas principais:

- Empatia e capacidade de dialogar, ou seja, de se dizer de forma clara e acessível, e de escutar o outro em profundidade. É isso que tornará o/a engenheiro/a capaz de conhecer o sistema de saber-crença do grupo com o qual está trabalhando, além de conseguir estabelecer uma comunicação horizontal e verdadeiramente de duas mãos com ele;
- Censo crítico. Que será aquilo que, de um lado, poderá fazer da ação técnica do/a profissional uma práxis engajada com a liberdade. De outro lado, esse mesmo senso crítico, associado com a empatia, permitirá a ele/a não apenas enxergar no grupo com o qual trabalha pessoas capazes tanto de reflexão, consciência e práxis – habilidades cujo desenvolvimento, a partir disso, ele/a estimulará continuamente nos membros do

grupo –, quanto, exatamente por essas potencialidades, (possíveis) sujeitos ativos dos seus próprios processos de libertação;
- Abertura (e humildade) para aprender, ou seja, consciência de que aquilo que se sabe será sempre insuficiente (poderíamos pensar que está faltando a TS, alcançável via AST?) para a transformação social almejada, podendo vir a ser continuamente alargado tanto a partir da reflexão sobre os resultados que a sua prática no mundo produz, quanto pela tomada de consciência do saber próprio, ainda que ingênuo, dos marginalizados aos quais se busca servir. (CRUZ, 2016) (p. 8 – ARTIGO ANALISADO)

Freire, extensão ou comunicação? Mas é preciso lembrar que não se aprende o que ainda não existe, ou seja, deve fazer parte desse perfil, mesmo que em Freire (ver isso no livro citado) não estivesse claro, a capacidade de criar à partir dos valores que se assume como objetivo de sociedade. Sobretudo as etapas 6 e 7 de AST. Importante: Explorar e aprofundar do livro E ou C? o item Educação como situação gnosiológica. É neste item que ele aborda a relação problemas, diálogo e busca de soluções. Talvez seja necessário aprofundar os demais itens do capítulo. Coaprendizagem.

É exatamente por isso, porque precisamos aprender a ser coadjuvantes de uma transformação sociotécnica que, não obstante, não pode ter lugar sem a nossa contribuição profissional, que é imprescindível que aprendamos a dialogar; que desenvolvamos empatia por aqueles que foram e seguem sendo postos à margem; e que nos exercitemos na abertura para aprender, inclusive – e eventualmente sobretudo – com aqueles que desde sempre fomos acostumados a enxergar como despossuídos de tudo, até de saber em qualquer nível útil para nós. Esses aspectos, porém, as abordagens CTS exclusivamente teóricas não dão conta de

desenvolver. Porque eles só podem ser desenvolvidos na imersão (Para nós, parece quase “natural” pensar: A IT freiriana constitui um bom caminho teórico-metodológico), no contato direto, no vínculo efetivo com pessoas de carne, osso e história (CRUZ, 2016 – ARTIGO ANALISADO).

Perfil profissional e limitações de disciplinas CTS “tradicionais”. Algo a observar: pode-se chamar uma disciplina CTS de tradicional? Frente a suposta criticidade que assumiam e o potencial que, mesmo nós, vimos nelas não seria desde a gênese disciplina não tradicionais e educacionalmente progressivas? É um bom elemento de discussão.

Participação social faz emergir novas demandas (Ver artigo UnB – Auler e Delizoicov, 2015), que devem ser problematizadas. O Contrário, a burocratização/fragmentação, acaba por cercear/impedir a emergência de demandas não selecionadas, seja intencionalmente ou não. Em outras palavras, um sistema tecnocrático acaba por impedir manifestações e/ou demandas dos que não estão nos fóruns decisórios. Ainda, vê-se uma dinâmica de reprodução, manutenção e impedimento de mudança de um sistema, o tecnocrata/capitalista (não excludentes). Que interessa a TS?

Nesse sentido, a TS se diferencia das Tecnologias convencionais seja pelo seu compromisso com a transformação social e também pela sua articulação com relações econômicas pautadas pela inclusão social, sustentabilidade e democracia sociotécnica. Tais parâmetros exigem enfrentar desafios teóricos e metodológicos que possibilitem: a interação e participação (parece ser um parâmetro fundamental. Como alcançá-la? IT um caminho possível) dos atores envolvidos (comunidade acadêmica, movimentos sociais, grupos sociais locais) na construção das tecnologias sociais; trabalho coletivo interdisciplinar; indissociabilidade das relações ensino pesquisa e extensão; resgate da função social da Universidade em

termos inclusivos, sustentáveis e dialógicos; inclusão social articulada com cidadania sociotécnica e economia solidária (JACINSKI et al., 2016, p. 1 – ARTIGO ANALISADO).

Papel do coletivo e observar os conceitos associados à TS: economia solidária, coletividade, associativismo, ensino-pesquisa-extensão, sustentabilidade, etc. Eventualmente pode-se caracterizar esses conceitos e “limpar” o que se entende ou não sobre cada um deles, dentre outros. Coaprendizagem.

A Tecnologia Social na medida em que é desenvolvida num processo de construção coletiva demanda um trabalho coletivo interdisciplinar em que os problemas e o desenho de soluções sejam pensados e desenvolvidos para além das fronteiras disciplinares. Um exemplo é apresentado no artigo de Domingos et al.(2014) que mostra as interações interdisciplinares entre as áreas de Design, Engenharia de Materiais e Ciências e Sociais em cooperação com a comunidade de artesãos. Esse trabalho coletivo interdisciplinar e dialógico foi necessário para o reaproveitamento do caule e cascas de bananeiras para o feitiço de artesanato, buscando um melhor aproveitamento do caule e casca da bananeira. (JACINSKI et al., 2016, p. XX – ARTIGO ANALISADO)

Trabalho coletivo, interdisciplinar e solidário. Rever o que está na minha dissertação de mestrado. Coaprendizagem.

Embora essas experiências existam e sejam urgentes elas são pontuais e incapazes de suprir tanto nos níveis macro, meso e micro as demandas tecnocientíficas que surgem do projeto de sociedade para além do capital desejado. Pensar na sua construção significa pensar na transformação do que existe hoje, se não quisermos começar tudo do zero

(ATOLINI, 2013, p. 842 – ARTIGO ANALISADO).

Quem é, ou que iremos considerar, grupo social relevante? Depende do encaminhamento que definirmos, democracia ou tecnocracia, por exemplo. Nossos referenciais, nossas convicções ajudam a responder. Coaprendizagem. Sábado

se propôs a ajudar, pedindo para que o grupo apresentasse as dificuldades e as sugestões de adequação. A partir disso, juntos catador, grupo e técnica de incubação, elaboraram propostas para solucionar os problemas daquele processo produtivo. Para materializar as adequações o catador exigiu que as pessoas que utilizariam os equipamentos acompanhassem todo o processo. Esse ponto é importante ressaltar, pois flagra uma proposta pedagógica na ação dele (Coprodução e coaprendizagem relacionado à tese da Rafaela – Parece-me que aqui tem algo importante para a tese). Para ele era fundamental que pelo menos uma pessoa do grupo estivesse junto na construção para que assim, além de garantir conformidade com a demanda, o grupo teria a possibilidade de intervir na tecnologia posteriormente já que se apropriariam do seu funcionamento (ATOLINI, 2013, p. 846 – ARTIGO ANALISADO).

Coprodução de soluções, mas a demanda é do grupo social que usa. O catador assume um papel diferente do seu original, passando a figurar como uma espécie de técnico que também educa ao se educar. Mesmo sendo soluções “simples” e muito mais mecânicas, não demandando conhecimento novo ou C ou T. Ou seja, primeiras etapas da AST. Isso tem relação, no campo educativo, com a investigação/redução temática?

A experiência mostra como a tecnologia utilizada interfere não apenas a produtividade e qualidade do produto, características

básicas do processo produtivo. Muito mais do que isso, ela provoca uma série de influências sobre o aspecto organizativo do empreendimento (isso envolve um processo formativo). Questões de gênero, conflitos internos entre associados e externos relacionados a fornecedores e vendas, a forma de organização do grupo para a produção e gestão do empreendimento, enfim, os resultados da utilização da tecnologia extrapolam do aspecto produtivo das técnicas para todo o projeto político do empreendimento (ATOLINI, 2013, p. 847 – ARTIGO ANALISADO).

A “nova” tecnologia além de aumentar a produtividade, resgatou valores do associativismo, autogestão, possibilitou o ganho de autonomia tecnológica e a desalienação dos trabalhadores e trabalhadoras sobre o processo produtivo (ATOLINI, 2013, p. XX – ARTIGO ANALISADO).

Resgatar e vivenciar esses “novos” valores, reorganizar o “aspecto organizativo”, exige aprendizagens diferentes das convencionais. Um novo processo formativo

Ver: o papel ou possível papel de incubadoras tecnológicas universitárias para a manutenção e transformação de cooperativas e associações de trabalhadores.

Essas políticas estão concentradas principalmente em atividades de capacitação e para aquisição de máquinas e equipamentos que gerem melhorias nas condições de trabalho (FRAGA e WIRTH, 2013, p. XX – ARTIGO ANALISADO).

Em uma perspectiva de importação... relacionar com a coaprendizagem. Sábado

O que percebemos nesse movimento social é uma especificidade tanto na atividade produtiva quanto na forma de organização e gestão do trabalho (isso envolve aprendizagem/processo formativo), que é associativa e autogestionária. Essas condições colocam o trabalho e a forma de organizá-lo técnica e politicamente como questão central. E é nesse contexto que alguns problemas tecnológicos estão colocados para o setor. Primeiro porque é escassa a tecnologia disponível para a coleta e triagem do material reciclável. E segundo porque, geralmente, as cooperativas e associações de catadores utilizam máquinas, equipamentos e instrumentos obsoletos e desenvolvidos para outros setores (esteira, mesas, carrinhos e até reciclagem) (FRAGA e WIRTH, 2013, p. 879 – ARTIGO ANALISADO)

Ou seja, existe demanda, existe necessidade de AST e existe campo de atuação com esses coletivos. Sábado

São apresentadas a seguir três experiências de aprendizagem coletiva sociotécnica envolvendo grupos sociais camponeses e de agricultura familiar no Brasil (NEDER, 2013, p. 2009 – ARTIGO ANALISADO).

Em todas as experiências constatamos políticas implícitas tanto de educação (É possível ter acesso a elas?), quanto de ciência e tecnologia que não estão vinculadas oficialmente à área de políticas oficiais da Educação, Ciência, Tecnologia e Inovação (NEDER, 2013, p. 2010 – ARTIGO ANALISADO).

A Caatinga trabalha com o campesinato tradicional do sertão nordestino. Desenvolve experiências agroecológicas que operam sob dois eixos articuladamente: educação para a transição agroecológica (parceria com agências internacionais e programas de

Governo) e em segundo, articulação de redes sociais locais para a definição de estratégias e propostas técnicas (em políticas públicas locais) capazes de colocar a extensão e assistência técnica em campo por intermédio de assessorias técnicas populares cujo contato com as populações do semiárido é parte do seu dia a dia (CAATINGA, 2012; PHDC, 2009) (NEDER, 2013, p. XX – ARTIGO ANALISADO).

O conflito que se estabeleceu em torno desse dispositivo (cisterna PVC) é altamente significativo porque marca diferenças conceituais entre duas políticas de mudança técnica. Segundo a ASA os indicadores de adoção da tecnologia social da cisterna de placa e tecnologia convencional de cisterna em PVC revelam várias diferenças marcantes. O processo construtivo no caso da cisterna de placa é iniciado pelo produtor com predeiro/a junto com o grupo familiar. No caso da cisterna PVC empresa e pessoas ligadas dominam as partes do processo. No tocante ao domínio da técnica de construção e autonomia para fazer a manutenção, os grupos familiares dominam todo o processo, constroem e se integram com outras famílias para multiplicar a experiência. (coprodução e coaprendizagem) No caso da cisterna industrializada, o domínio da produção é de empresas fora da localidade, sem repasse da manutenção (NEDER, 2013, p. XX – ARTIGO ANALISADO).

Há uma perspectiva de coprodução e de formação da população para “saber fazer”. Outra: o conhecimento e as práticas são compartilhados (EP e CP do Fleck), (ver comentário anterior sobre EP) ocorre em outros trabalhos também.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Que elementos do conceito de tecnologia social podem contribuir com uma perspectiva transformadora da educação CTS no contexto brasileiro? 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 CTS, sobretudo aos trabalhos que tenham preocupações com visões mais críticas das relações CTS.

Em termos de resultados da pesquisa, é possível evidenciar o quão significativo é o contexto e os valores sociais disseminados ao se conceber projetos de desenvolvimento de TS, tanto a crítica ao modelo de sociedade pautado na competição quando a necessidade de disseminação da solidariedade e da cooperação. Valores que, como argumentado, são internalizados pela tecnologia social. Ainda, a forma com a qual as decisões são tomadas tem como horizontes mecanismos cada vez mais democráticos e incluídos de tomadas de decisões, em geral partindo das bases. Já os processos formativos/educativos decorrentes de TS, coerentemente, alinham-se ao pressuposto democrático e pautam-se pela aprendizagem coletiva sobre o arranjo sociotécnico desenvolvido, estabelecendo, dessa forma, novas relações entre sociedade, técnicos e o conhecimento sobre CT.

Nestas considerações finais serão discutidos alguns horizontes para a educação CTS, perspectivas de continuidade e aprofundamento desta pesquisa e outras, assim como algumas limitações temporais enfrentadas na realização da presente.

4.1. Educação CTS e Possíveis Horizontes

Diferentemente de muitos encaminhamentos CTS que não têm questionado e problematizado uma organização socioeconômica que reproduz valores como capitalismo, consumismo e obsolescência programada, aspectos que contribuem com a degradação ambiental (ROSO, 2014), em TS esses elementos são profundamente e explicitamente questionados em articulação com o modelo de CT atual e um modelo que seria desejado. Está explícito que mudanças

socioambientais estão relacionadas com o conjunto cognitivo disponível e, se desejamos outro modelo de organização social, também é necessário buscarmos outro modelo de CT, outra matriz econômico-produtiva que atenda outros valores como, por exemplo, o controle na geração de poluição e de detritos.

Em TS há, também, uma explícita preocupação em se pensar modelos alternativos de CT. Modelos que não estejam, como tradicionalmente ocorre, atrelados unicamente aos interesses de grandes multinacionais que visam apenas gerar seus lucros, sem importarem-se com questões socioambientais e pautadas em valores ao longo do texto criticados, como o consumismo, lógica na inovação tecnológica, competitividade e obsolescência programada. Mesmo que em TS exista algo muito marcante na educação CTS, a avaliação de impactos de CT, a perspectiva é completamente outra.

Na Educação CTS a avaliação de impactos de CT tem ficado restrita em maximizar os ditos positivos e minimizar tanto quanto possível os negativos (ROSO, DALMOLIN e AULER, 2011; STRIEDER, 2012). Já em TS, mesmo que a avaliação seja considerada, ela dá em termos de seleção de conhecimentos sobre CT considerados relevantes para os problemas demandados. Essa seleção dá em função da não negação por completo de CT hegemônica e capitalista, mas, sim, da compreensão de que parte dela pode ser adaptada, a partir de outros valores, e que pode contribuir para a criação de outras forma de organização social. Dessa forma, compreende-se o processo de concepção de novas tecnologias como a avaliação das existentes, seleção, adaptação, repotenciamento e, então, geração de conhecimentos sobre CT novos, estando a perspectiva da TS voltada para o processo de desenvolvimento e não apenas para o(s) produtos finais.

Do ponto de vista educativo, o conceito de TS tem gerado novas formas de educação e formação dos sujeitos que estão inseridos nessas atividades, mesmo que, nos casos analisados, a educação não seja formal e/ou sistemática. Mesmo considerando essa informalidade nos processos educativos/formativos há elementos que merecem ser destacados, sendo um deles uma espécie de “exercício curricular a partir de outros valores”. Mesmo que qualquer discussão curricular esteja fora do contexto de trabalho vinculado à TS, é

inequívoco afirmar que está-se exercitando práticas educativas a partir de outros valores que, na discussão curricular, está materializada no objeto/tema de estudo e na seleção de conhecimentos que contribuem para a melhor compreensão desse objeto. Um valor muito presente é o da partilha do conhecimento envolto ao produto tecnológico (por exemplo a instalação e manutenção de cisternas) ou mesmo do processo/cadeia de beneficiamento de determinada matéria prima (por exemplo o lixo em uma cooperativa de reciclagem). Em ambos é desejável que o saber fazer seja partilhado pelo coletivo em uma perspectiva de colaboração e solidariedade. Valor, por exemplo, não presente em propostas como “escola sem partido” ou “todos pela educação”, movimentos gestados por setores com interesses e valores explícitos e, no nosso contexto, considerados não desejáveis.

Sobre esse ponto há, entretanto, elementos que podem demandar pesquisas futuras e aprofundamentos. Há um razoável acordo que o encaminhamento curricular na educação CTS, em geral, ocorre por meio da abordagem de temas (AULER, DALMOLIN e FENALTI, 2009; HALMENSCHLAGER, 2014; ROSO, 2014). De forma análoga, a proposta educativa de Freire (2005) em alguns momentos é articulada com perspectivas de TS sendo que, também, o autor tem sua dinâmica curricular organizada em torno de temas. Talvez caracterizar a relação tema-tecnologia-conhecimentos, no âmbito dessas práticas educativas não formais de TS, nos ajude a avançar em elementos do campo curricular bem como em relação a práticas educativas que tenham como princípio a interdisciplinaridade.

Por serem “temas” não restritos a uma matriz disciplinar mas, do contrário, mobilizarem conhecimentos de diversos campo do saber, a TS pode contribuir com novos arranjos em termos de equipes interdisciplinares e os critérios de seleção dos conhecimentos pertinentes ao entendimento dos produtos tecnológicos gerados. De forma semelhante, estaria ganhando, cada vez mais, corpo um perspectiva de tomada de decisões democrática ao passo que, para sua construção, soluções que envolvam CT contariam com um conjunto de atores de diferentes formações.

Alternativas, potencialidades e horizontes para a educação CTS? Talvez seja importante dois exercícios. O

primeiro, a apropriação de alguns elementos de TS, 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. O segundo exercício, seria que aqueles profissionais que têm trabalhado com educação CTS poderiam, progressivamente, passar a explicitar em que medidas as categorias de análise construídas na tese têm se manifestado em suas práticas e proposições: valores socioeconômicos e contextuais, processos de tomadas de decisões enquanto atores e resultados obtidos, dinâmica dos processos formativos em termos organizações coletivas e interações com o conhecimento tecnicocientífico.

4.2. Amostra, Sua Amplitude e Perspectivas

A amplitude do material analisado pode ser considerada relativamente pequena ao passo que, prioritariamente, foram considerados três eventos: ENPEC, TECSOC e ESOCITE. Contribuiu para essa pequena amplitude, ainda, o fato de que nos anais do ENPEC nenhum trabalho correspondeu às buscas sobre TS. Já nos casos do TECSOC e ESOCITE alguns anais não estavam disponíveis na rede e/ou a publicação contava apenas com resumos, impossibilitando, dessa forma, uma análise mais aprofundada das discussões feitas pelos autores. Mesmo assim, há indícios, como já apontado na seção anterior, de que as categorias construídas podem representar importante caminho para a educação CTS, se consideradas.

Outro aspecto importante, mais significativo, é sobre as características das atividades relacionadas com TS originalmente consideradas nos artigos: em geral, atividades mais pontuais, sobre um equipamento específico e/ou sobre um só contexto. Ou seja, no material analisado não foram evidenciados projetos ou resultados de pesquisas em que o objeto fosse, por exemplo, um longo acompanhamento de uma comunidade, associação ou cooperativa que demandem a produção de TS de forma não pontual.

Um exemplo que ilustra de forma muito clara essa observação é o P1MC¹¹. Havia uma demanda específica nas localidades atendidas pelo programa que foi atendida, que gerou uma dinâmica formativa/educativa singular para o contexto, que trouxe resultados considerados positivos para a população gerando, também, uma nova relação entre CTS. No entanto, não foram localizados, por exemplo, trabalhos que voltassem àquelas localidades com o intuito de analisar como esses resultados tidos como positivos puderam ou não reorganizar a dinâmica social no sentido de efetivamente estabelecer uma nova forma, local mas em articulação com o global, de conceber as relações CTS e, principalmente, demandar novas soluções que envolvam conhecimentos de CT. Em outras palavras, os resultados positivos apontados pelos autores de fato estão sendo incorporados na organização social daquelas regiões? Evidentemente, como temos argumentado, são construções que demandam processos formativos e que podem levar um bom tempo até tornarem-se efetivas. Ainda, essa ausência pode estar relacionada, além do tempo histórico como acabamos de indicar, com o tempo de duração de projetos de pesquisa sobre esses temas.

Tal observação busca evidenciar uma nova possibilidade para pesquisas futuras: o acompanhamento, caracterização e análise de projetos institucionais, em curso, cujo tempo de execução seja longo. Atendendo essa característica, a relação estabelecida entre instituição e comunidades pode, efetivamente, caracterizar novas relações entre CTS ao passo que a possibilidade de criar agendas de pesquisas e desenvolvimento endógenas, no que se refere a demandas por CT, pode tornar-se mais concreta.

Duas iniciativas, em desenvolvimento no estado do Rio Grande do Sul, podem configurar como exemplares dessa possibilidade de materialização de novas relações CTS consideradas de forma não tradicional, conforme a argumentação que vimos fazendo ao longo o texto. Tratam-se do Centro de Tecnologias Alternativas Populares (CETAP) e o projeto de Incubadora Social da UFSM (IS/UFSM)¹².

¹¹ Programa um milhão de cisternas.

¹² Material complementar sobre ambos os projetos podem ser acessados nos apêndices II e III.

Em um primeiro momento, cabem alguns destaques mais gerais sobre os dois exemplares selecionados. De forma geral o conceito de TS não é objeto central dessas ações, mesmo assim, tais exemplares parecem apresentar significativo potencial crítico sobre as relações CTS, justificando a pertinência de considerá-los em estudos futuros.

O CETAP é uma organização da sociedade civil, criada no ano de 1986. A sua criação foi motivada pela percepção e necessidade de mudança de uma realidade na qual os problemas sociais na agricultura se tornavam cada vez mais graves. Tais problemas, associados às questões ambientais de contaminação do solo, água, alimentos e dos trabalhadores rurais, assim como a erosão genética, fragilizavam os pequenos agricultores familiares e camponeses que, preocupados, buscaram na criação do CETAP, um espaço para a construção de outra proposta tecnológica, de organização da produção e de desenvolvimento rural.

A entidade foi constituída com a participação de representantes de diversos segmentos sociais do meio rural. Uma Associação foi criada para atuar no resgate, geração e difusão de tecnologias, visando a melhoria da qualidade de vida para os que produzem e os que consomem os alimentos, preservando os recursos naturais.

Para realizar suas atividades, o CETAP possui uma equipe multidisciplinar de trabalho que realiza projetos com apoio de entidades de cooperação e similares (nacionais e internacionais) e com órgãos públicos municipais, estaduais e federais (CETAP - <www.cetap.org.br>).

Enquanto objetivos, o CETAP assume os seguintes:

Colaborar no desenvolvimento e implantação de uma nova agricultura, adequada às condições socioculturais,

econômicas e ecológicas, visando eliminar os problemas sociais e ambientais causados pelas formas atuais do processo produtivo agroquímico.

Desenvolver e fomentar o uso de tecnologias com princípios agroecológicos, especialmente para a agricultura familiar e camponesa, através da experimentação, demonstração, formação e pesquisa-ação.

Desenvolver atividades de formação técnica, socioambiental, de caráter educacional e/ou cultural visando o desenvolvimento sustentável (CETAP - <www.cetap.org.br>).

Tanto da apresentação do CETAP quanto dos objetivos assumidos pelo coletivo que o constitui é possível evidenciar a presença de palavras-chave que muito se alinham com o conceito de TS e mesmo com uma perspectiva crítica de educação CTS: (i) mudança da realidade, (ii) construção de outra proposta tecnológica, (iii) produção, desenvolvimento, resgate, geração e difusão de tecnologias, (iv) equipe multidisciplinar, (v) nova agricultura, adequada às condições socioculturais, econômicas e ecológicas, (vi) tecnologias com princípios agroecológicos.

O ano de 2016 marcou a institucionalização da Incubadora Social da UFSM (IS-UFSM) como Órgão de Apoio da Administração Superior, vinculado à Pró-Reitoria de Extensão para fins de supervisão administrativa, tendo como finalidade articular a execução de projetos concebidos a partir de demandas locais/regionais na perspectiva da sustentabilidade socioambiental, visando à geração de trabalho e renda para coletivos em situação de vulnerabilidade social e em processo de organização solidária.

A IS/UFSM conta com uma gestão colegiada, composta por representantes da comunidade interna e externa à universidade, com igual autoridade para

discutir e deliberar sobre os assuntos que lhe competem, tendo como princípios norteadores a participação, a solidariedade, a autonomia, a autogestão e a sustentabilidade socioambiental (social, ambiental, cultural e econômica) (IS-UFSM - <www.ufsm.br/pre>).

Enquanto objetivos, a IS-UFSM assume os seguintes:

Potencializar a conquista da autonomia e autogestão por parte dos grupos com projetos incubados, para a constituição de novos modelos de organização social: economia solidária, cooperativas, agroecologia, associações de produtores e de consumidores;

Vivenciar outra concepção de universidade: comprometida com as demandas de grupos sociais historicamente ignorados, mediante a transformação dessas demandas em problemas de pesquisa e processos educativos.

Incubar novos modelos de organização social, pautados pelos princípios que norteiam a ação da IS-UFSM;

Estimular e potencializar a geração de tecnologias sociais;

Proporcionar aos estudantes da UFSM o contato com a práxis de economia solidária, do cooperativismo e do associativismo;

Desenvolver práticas e conhecimentos que sustentem a integralização curricular com ações de extensão na perspectiva da sustentabilidade socioambiental (IS-UFSM - <www.ufsm.br/pre>).

De forma semelhante ao CETAP, embora com expressões outras, a IS-UFSM também assume como ponto de partida de seu trabalho bem como horizonte de conceitos considerados desejáveis: (i) projetos concebidos a partir de demandas locais/regionais, (ii) sustentabilidade socioambiental, (iii) coletivos em situação de vulnerabilidade social, (iv)

participação, solidariedade, autonomia e autogestão, (v) novos modelos de organização social, (vi) práxis de economia solidária, do cooperativismo e do associativismo.

Em ambas as iniciativas estão evidentes alguns objetivos e compreensões também de TS. Por exemplo, que o conhecimento em CT hoje disponível não é, necessariamente, aquele que ira proporcionar a transformação da realidade vivenciada em direção à outros valores. Para tanto, é necessário gerar conhecimentos novos, também em CT, que incorpore outros valores sociais que não os hoje hegemônicos e vinculados à perspectiva econômica discutida na seção anterior. De forma semelhante, a organização social que pode emergir desses processos não é considerada como dada, pré definida, mas um processo em construção e, sobretudo, que requer outra aprendizagem que diversas dimensões.

Em suma, se convenientemente desenhados e, como temos defendido ao longo do texto, em parceria horizontal com incubadoras, cooperativas e comunidades envolvidas, estudos e pesquisas de acompanhamento, caracterização e análise dos resultados obtidos nessas iniciativas podem, no limite, gerar efetivas novas relações CTS em uma perspectiva crítica E transformadora da realidade vivenciada a partir de valores desejáveis por esses grupos sociais.

ARTIGOS ANALISADOS

TECSOC 2011

Arilson Pereira do Vale. A Modernização Tecnológica da Agricultura Brasileira e o Modelo Linear de Desenvolvimento analisados à luz dos estudos CTS.

Ana Claudia Farranha. Crédito como forma de combate à pobreza: notas para pensar estratégias de tecnologias sociais.

Claiton José Mello. O desafio da ação cooperativa de agricultores familiares e a construção de redes sociotécnicas.

Paula Peyloubet, Valeria Fenoglio, Noelia Cejas, Laura Barrionuevo, Gabriela Valladares, Álvaro Di Bernardo, Emiliana Martina. Co-construção da interação dos agentes do conhecimento para o desenvolvimento de tecnologia social: Experiência Concordia.

Deisi Akemi Iha Yoshida, Sonia Ana Charchut Leszczynski, Sandra de Fátima Batista de Deus. Rádio Web Universitária como artefato tecnológico no processo educacional.

Alcides Caldas, Danubia Leal, Vanusa Pitanga. Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Sociais: Uma Contribuição ao Debate Teórico-Metodológico sobre a Cooperação Universidade/Comunidade para o Desenvolvimento Local.

Gabriela G. Mezzacappa; Profa. Dra. Maria Zanin. Tecnologia Social e Consumo Ético, Solidário e Responsável: uma Interlocação Necessária e em Construção.

Diorgenes de Moraes Correia Alves. Direito à informação e o papel da tecnologia social na formação da verdade uma análise do caso João Hélio.

TECSOC 2013

Ivo Marcos Theis, Daniel Rodrigo Strelow, Tatiane Thaís Lasta. Ciência & tecnologia e desenvolvimento desigual no Brasil no século XXI.

Renato Dagnino, Luzia Mota. A Rede de Institutos Federais como vetor de transformação sociotécnica.

Tarcila Mantovan Atolini. Adequação Sociotécnica: Reflexão Teórica e Experiência em Cooperativas de Produção de Vassouras Ecológicas.

Cassandra Dalle Mulle Santos, Martin Zamora. Impactos econômicos da Tecnologia Social de Reciclagem de Plásticos na Cooperativa de Dois Irmãos.

Lais Fraga, Ioli Wirth. Tensões tecnológicas na cadeia produtiva da reciclagem: o interesse do Capital e a proposta dos Catadores.

Paula Garcez Corrêa da Silva. As Tensões Tecnológicas estabelecidas na Cadeia Produtiva dos Resíduos Sólidos – análise jurídico sociológica.

Jorge Carlos Corrêa Guerra, Hilda Alberton de Carvalho, Andréa de Souza, Ana Cristina Macedo Magalhães. Tecnologias Sociais e Combate a Pobreza no Brasil: impactos no cotidiano dos brasileiros (as).

Heloísa de Puppi e Silva, Christian Luiz da Silva. Tecnologia Social: limites teóricos e operacionais de verificação.

Ricardo T. Neder. Três Experiências de adequação sociotécnica no complexo agroalimentar brasileiro: lições para as políticas de Educação e de Ciência e Tecnologia.

Edson Jacinski. EDUCAÇÃO CTS E CURRÍCULO NOS CURSOS DE ENGENHARIA: aspectos dialógicos e sociotécnicos.

TECSOC 2015

Lemos Pimenta. A importância de uma cooperativa ter estratégias de relacionamento e comunicação com seus cooperados (**apenas resumo**).

Andréa Cardoso Ventura, José Celio Silveira Andrade. A inclusão do saber do catador na construção de plataforma informativo-educativa em prol da reciclagem inclusiva (**apenas resumo**).

Tatiana Souza de Camargo. Ciências, Tecnologias e o jovem do campo: pensando caminhos para a Educação do Campo em Ciências Naturais (**apenas resumo**).

Bruna Mendes de Vasconcellos. O campo das alternativas sociotécnicas desde a ótica feminista (**apenas resumo**).

Marcos de Carvalho Dias, Enrique Viana Arce, Marcos de Carvalho Dias. Consumo, tecnologia social e logística reversa: qual relação? (**apenas resumo**)

Heloísa de Puppi e Silva. Proposição metodológica de interação entre tecnologia social e desenvolvimento local: um estudo aplicado à cooperativa COOCAT-MEL em Telêmaco Borba-PR (**apenas resumo**).

Nadja Maria Mourão, Rita de Castro Engler. Tecnologia social, empreendimentos criativos e design para todos.

Marcelo Manoel Valentim Bastos, Isabella Batista Graça Grego. Design e materialidade sob a ótica da teoria ator-rede: desenvolvimento sustentável de artefatos de gesso como tecnologias sociais no município de Aparecida, São Paulo. (**apenas resumo**).

Isabella Batista Graça Grego, Marcelo Manoel Valentim Bastos. Estudo e desenvolvimento de um novo material para aplicação em artefatos sacros como proposta de tecnologias sociais município de Aparecida, São Paulo (**apenas resumo**)

Ana Celeste da Cruz David. A Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares ITCP/UNEB e a formação de quadros para estudos em ciência e tecnologia social (**apenas resumo**).

Heloísa de Puppi e Silva. Laboratório de sustentabilidade como uma tecnologia social (**apenas resumo**).

Celso Alexandre Souza de Alvear, Felipe Addor, Flávio Chedid Henriques. O Programa de Pós-Graduação em Tecnologia para o Desenvolvimento Social (PPGTDS) do Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento Social (NIDES/UFRJ) (**apenas resumo**).

Manoela Freitas Vares. Arte-tecnologia e as possibilidades do corpo humano conectado à rede internet (**apenas resumo**).

Ligia Bugelli Hermano Santos. Tecnologia de inclusão social e geração de renda: trabalho emancipador (**apenas resumo**).

R.T. Neder, Rafael de Brito Dias. Programas de Pós-Graduação em Estudos CTS & políticas científicas e tecnológicas para inclusão socioproductiva: um debate (**apenas resumo**).

ESOCITE 2016

Marco Carvalho de Pinho, Nelson Afonso Garcia Santos. Tecnologia social e desenvolvimento geográfico desigual: limites e possibilidades.

Edson Jacinski, Adriane Manfron Vaz, Cintia Azevedo Gonçalves, Danislei Bertoni, Jeferson José Gomes, Katya Cristina De Lima Picanço, Natalia De Lima Bueno, Talícia Do Carmo Galan Kuhn. Tecnologia social: balizas para repensar ensino pesquisa e Extensão.

Cristiano Cordeiro Cruz. Disciplinas CTS e formação para a tecnologia social: uma relação insuficiente.

Denise Rauber, Adriana Ripka, Christian Luiz Da Silva, Flávia De Faria Gomes, Gabriel Massao Fuggi. A tecnologia social como elemento de contribuição para a Gestão integrada de recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

AULER, Décio. Configurações Curriculares na Educação em Ciências: caracterização a partir de temas. Relatório Técnico, CNPq, 2010.

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.

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. Melhoramentos: São Paulo – SP, 2007.

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

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

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

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, 2008.

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. Neutralidade da Ciência e Determinismo Tecnológico. Campinas – SP: UNICAMP, 2008.

DAGNINO, Renato; BRANDÃO, Flávio Cruvinel; NOVAES, Henrique Tahan. Sobre o Marco Analítico-conceitual da Tecnologia Social. In: LASSANCE JR, Antonio E. **Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Fundação Banco do Brasil: Rio de Janeiro – RJ, 2004.

DAGNINO, Renato; DAVYT, Amílcar. Siete Equívocos Sobre Calidad Y Relevancia En La Investigación Universitaria. In: M. Albornoz; P. Kreimer; E. Glavich. (Org.). Ciencia y Sociedad en América Latina. Buenos Aires: Universidad Nacional De Quilmes, 1996.

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.

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.

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.

FEENBER, Andrew. Marcuse ou Habermas: duas críticas da tecnologia. In: NEDER, Ricardo. A Teoria Crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília – DF: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, 2010.

FEENBERG, Andrew. O que é Filosofia da Tecnologia? In: NEDER, Ricardo T. A Teoria Crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília – DF: Observatório pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UNB / Capes, 2010.

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

FREIRE, Paulo. **Educação como Prática de Liberdade**. 31ª Ed. São Paulo – SP. Paz e Terra, 2008.

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

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.

HABERMAS, Jurgen. *Técnica e Ciência como Ideologia*. Lisboa – POR: Edições 70, 1968.

HEIDEGGER, Martim. *Introdução à Metafísica*. Brasília – DF: Tempo Universitário, 1978.

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.). **Amílcar Herrera: um intelectual latino-americano**. Campinas – SP: UNICAMP, 2000.

HERRERA, Amílcar Oscar. *Gandhi, Sociedade e Tecnologia*, p. 38-42, 1983c. In: DAGNINO, Renato (Org.). **Amílcar 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. *Transferência de Tecnologia, uma Atividade Antiga e Problema Novo*, 1982b, p. 34-7. In: DAGNINO, Renato Peixoto (Org.). **Amílcar Herrera: um intelectual latino-americano**. Campinas – SP: UNICAMP, 2000.

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.

LASSANCE JR, Antonio E. **Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Fundação Banco do Brasil: Rio de Janeiro – RJ, 2004.

LINSINGEN, Irlan von. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência e Ensino**. Campinas – SP, v. 1, n. Especial, 2007.

MARCUSE, Herbert. A Ideologia da Sociedade Industrial: o homem unidimensional. Rio de Janeiro – RJ: Zahar, 1966.

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.

NEDER, Ricardo. Apresentação: o que (nos) quer dizer a teoria crítica da tecnologia? In: NEDER, Ricardo. A Teoria Crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília – DF: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, 2010.

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

PIERUCCI, Antônio Flávio. O Desencantamento do Mundo: todos os passos do conceito em Max Weber. São Paulo – SP: 34, 2003.

RIBEIRO, Darcy. Política de Desarrollo autónomo de la Universidad Latinoamericana. In: HERRERA, Amílcar O. América

Latina: ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad. Santiago de Chile – CHI: Editorial Universitaria S.A., 1970.

ROSA Suiane Ewerling da. Não Neutralidade da Ciência-Tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas relacionadas a CTS. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2014.

ROSO, Caetano Castro. A Participação na Construção do Currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2014.

ROSO, 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, Suiane Ewerling; 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.

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. America Latina: Ciencia y Tecnología en el Desarrollo de la Sociedad. Santiago de Chile – CHI: Editorial Universitaria, S. A., 1970.

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 – SP: Estação Liberdade, 1998.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis – SC, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

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.

URQUIDI, Victor L. Fomento de la Ciencia y Desarrollo económico en América Latina. In: HERRERA, Amílcar O. América Latina: ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad. Santiago de Chile – CHI: Editorial Universitaria S.A., 1970.

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.

WEBER, Max: Ciência e Política: Duas Vocações, São Paulo – SP, Editora Cultrix, 1993.

APÊNDICE I - Material empírico

Disciplinas com enfoque CTS costumam ser assumidas como um dos possíveis modos de, dentre outras coisas, prover um mínimo de formação/capacitação para a tecnologia social nos cursos de engenharia no país (cf. Dwek, 2010) (p. 1).

Contudo, tal abordagem exclusivamente reflexiva/ intelectual parece ser insuficiente em pelo menos duas das sete modalidades de adequação sociotécnica apresentadas por DAGNINO et al. (2004: 39-41): as duas últimas, aquelas que estão associadas à invenção de soluções técnicas (p. 1).

[...] a invenção de uma tecnologia social necessita de um perfil profissional essencialmente igual àquele que Paulo Freire batiza de engenheiro/a educador(a). E essa figura requer habilidades que demandam, para serem desenvolvidas, irmos além da sala de aula ou das discussões em que os oprimidos estão em terceira pessoa. Ela requer (também) experiências vivencias e de imersão junto aos hegemonzados de nosso mundo (p. 1).

Simondon defende a não incidência de valores sociais sobre o desenvolvimento técnico autêntico, porque ele vai identificar esse processo de desenvolvimento com basicamente duas coisas principais: a invenção de novas funcionalidades, ou seja, de novas mediações possíveis entre o ser humano

e o mundo (como o são o parafuso, a faca, a casa, o motor a vapor, o motor elétrico, o automóvel, o avião, a máquina de lavar, o laser etc.) (cf. SIMONDON, 1989 [1958]: 43); e, no caso das máquinas, tanto com o aumento da sinergia das partes e peças que a constituem (em sua vertente interna), quanto com uma maior adaptação e capacidade de autorregulação do artefato com respeito ao espaço natural e técnico em que opera (na vertente externa) (cf. SIMONDON, 1989 [1958]: 116-119) (p. 3)

O ponto dele, nesse sentido, parece ser enunciável da seguinte forma. Em primeiro lugar, toda nova mediação ou funcionalidade técnica, ao ser criada, não incorpora em si caprichos ou intencionalidades que lhe façam tecnicamente ilegítima (p. 3).

Ou seja, Simondon não está fazendo juízo sobre o fato, por ele aparentemente não reconhecido, de que as soluções técnicas também seriam sempre resultado e reforçador de valores ou ordenamentos sociais que, com elas, constituiriam uma realidade (sociotécnica) única. Sua análise se atém e se pretende válida, tão só, ao aspecto técnico das mediações tecnológicas e a esse avanço delas que ele chama de autêntico (p. 4).

Com efeito, parece inegável que uma cultura e uma formação em engenharia que apontem sempre para o ideal tecnocrático capitalista hegemônico, ou,

o que seria dizer o mesmo, que não o questiona ou o tenta desconstruir, produzirá engenheiros/as inventores/as muito mais propensos/as tanto a enxergar e se ocupar prioritariamente dos problemas mais urgentes ao ordenamento tecnocrático, quanto a, dentre os problemas que desafiam a todos (como o da produção de alimentos), encontrar as soluções técnicas inovadoras mais afeitas aos valores hegemônicos (como a transgenia), dentre todas as demais que estariam ao nosso alcance perceber e implementar (como a agroecologia) (p. 4-5).

Ou seja, a incidência e o reforço dos valores sociais entram na técnica simondoniana via olho do/a inventor(a). Será a sua vivência e o seu compromisso com alguma perspectiva de valor qualquer (a hegemônica, ou uma outra, como a que se vincula com os ideais de justiça social, democracia participativa e sustentabilidade) que o/a fará mais propenso/a a, de uma parte, no que diz respeito aos problemas já identificados (e.g., produção de alimentos, cuidado com a saúde, geração de energia etc.), perceber as soluções que mais se coadunam com tal perspectiva de valor (e.g., agroecologia ou transgênicos, medicina curativa ou preventiva, macro ou microgeração etc.) (p. 5).

De outra parte, e no que toca a questões que sequer se cogita serem passíveis de superação técnica, a vinculação a

alguma perspectiva de valor tenderá a delimitar o espaço daqueles dentre tais problemas que poderão vir a ser identificados como tal, e eventualmente superados tecnologicamente (p. 5).

Estivéssemos em um outro contexto social, com outros valores de fundo, os desafios técnicos encontrados ou tidos como mais urgentes – que poderiam ter a ver com a segurança no trabalho e a salubridade da atividade laboral, p.e. –, assim como as respostas produzidas para eles, tenderiam a ser diferentes (p. 5).

Trata-se, nesse sentido, de uma tecnologia que busca assegurar maior poder e margem de manobra para trabalhadores e usuários, ante a busca por uma autonomia funcional sempre maior por parte da tecnocracia capitalista, e que é obtida por meio de códigos técnicos cada vez mais restritivos e engessados (p. 6).

Ou seja, uma primeira característica inegociável da tecnologia social é que ela seja empoderadora, que ela seja capaz de produzir uma ordem sociotécnica na qual as bases (usuários, trabalhadores e sociedade em geral) tenham mais voz na definição daquilo que direta ou indiretamente diz respeito às suas vidas (individual ou coletivamente). Desse modo, quando um grupo de pacientes logra impor transformações aos procedimentos de testes clínicos de novos fármacos (cf. COLLINS & PINCH, 1998: 126-150),

quando usuários conseguem que funcionalidades não previstas em determinados artefatos, ainda que tecnicamente suportadas por eles, sejam desenvolvidas (cf. FEENBERG, 2003: 79-104), quando trabalhadores conseguem que códigos mais rigorosos de segurança à sua saúde no trabalho sejam impostos pelo governo aos empregadores (cf. ROSNER & MARKOWITZ, 1987), quando grupos organizados logram impor pautas próprias para a pesquisa e o desenvolvimento técnico-científico (cf. CALLON et al., 2009: 71-106)

Mas tecnologia social é mais do que apenas tecnologia democratizada. O seu segundo grande demarcador é o compromisso inegociável com as massas hegemônicas. Compromisso que se traduz em basicamente dois grandes objetivos principais: 1) construir com os grupos com os quais se trabalha solução técnica que responda às urgências deles; 2) garantir tanto que 2.a) tal solução emule, reforce ou inspire uma ordem sociotécnica tão empoderadora, dignificante e sustentável quanto possível; como que 2.b) o processo dessa construção ajude o grupo a crescer em consciência do seu poder e das múltiplas possibilidades de mundos sonháveis e tecnicamente viabilizáveis, e, nisso, caminhe em direção à própria libertação (em relação às condições de opressão e menos vida em que são mantidos presos) (p. 7).

Isso posto, podemos agora começar a responder à pergunta com que iniciamos a seção anterior. Um(a) engenheiro/a capaz de inventar tecnologia social precisa, de uma parte, conseguir enxergar o mundo a partir do lugar do excluído com o qual está trabalhando. Será isso que permitirá a ele/a desenvolver soluções comprometidas tanto com as efetivas necessidades e urgências do grupo, quanto com os valores e os sonhos que seus membros desposam (p. 7).

Com efeito, se tomamos o que autor apresenta em Extensão ou Comunicação?, chegamos a uma caracterização desse/a profissional que se funda em quatro habilidades não técnicas principais:

- Empatia e capacidade de dialogar, ou seja, de se dizer de forma clara e acessível, e de escutar o outro em profundidade. É isso que tornará o/a engenheiro/a capaz de conhecer o sistema de saber-crença do grupo com o qual está trabalhando, além de conseguir estabelecer uma comunicação horizontal e verdadeiramente de duas mãos com ele;

- Censo crítico. Que será aquilo que, de um lado, poderá fazer da ação técnica do/a profissional uma práxis engajada com a libertação. De outro lado, esse mesmo senso crítico, associado com a empatia, permitirá a ele/a não apenas enxergar no grupo com o qual trabalha pessoas capazes tanto de reflexão, consciência e práxis – habilidades cujo desenvolvimento, a partir disso, ele/a

estimulará continuamente nos membros do grupo –, quanto, exatamente por essas potencialidades, (possíveis) sujeitos ativos dos seus próprios processos de libertação;

- Abertura (e humildade) para aprender, ou seja, consciência de que aquilo que se sabe será sempre insuficiente para a transformação social almejada, podendo vir a ser continuamente alargado tanto a partir da reflexão sobre os resultados que a sua prática no mundo produz, quanto pela tomada de consciência do saber próprio, ainda que ingênuo, dos marginalizados aos quais se busca servir. (p. 8)

É exatamente por isso, porque precisamos aprender a ser coadjuvantes de uma transformação sociotécnica que, não obstante, não pode ter lugar sem a nossa contribuição profissional, que é imprescindível que aprendamos a dialogar; que desenvolvamos empatia por aqueles que foram e seguem sendo postos à margem; e que nos exercitemos na abertura para aprender, inclusive – e eventualmente sobretudo – com aqueles que desde sempre fomos acostumados a enxergar como despossuídos de tudo, até de saber em qualquer nível útil para nós.

Esses aspectos, porém, as abordagens CTS exclusivamente teóricas não dão conta de desenvolver. Porque eles só podem ser desenvolvidos na imersão, no contato direto, no vínculo efetivo com pessoas de carne, osso e história.

ESOCITE_2016_Jacinski-Vaz-Gonçalves-Bertoni-Gomes-Picanço-Bueno-Kuhn

Nesse sentido, a TS se diferencia das Tecnologias convencionais seja pelo seu compromisso com a transformação social e também pela sua articulação com relações econômicas pautadas pela inclusão social, sustentabilidade e democracia sociotécnica. Tais parâmetros exigem enfrentar desafios teóricos e metodológicos que possibilitem: a interação e participação dos atores envolvidos (comunidade acadêmica, movimentos sociais, grupos sociais locais) na construção das tecnologias sociais; trabalho coletivo interdisciplinar; indissociabilidade das relações ensino pesquisa e extensão; resgate da função social da Universidade em termos inclusivos, sustentáveis e dialógicos; inclusão social articulada com cidadania sociotécnica e economia solidária (p. 1).

Há, portanto, a necessidade de construir um novo cenário que amplie e democratize a participação dos atores sociais locais e regionais que podem participar de processos de inovação e desenvolvimento tecnológico voltados para a inclusão social e sustentabilidade. No entanto, é necessário trabalhar com um aparato sociocognitivo e metodológico que busque superar as perspectivas ofertistas, lineares, deterministas e neutras das relações entre Tecnologia e Sociedade (p. 2).

A Universidade, como mencionado acima, tem sido um dos atores que pode contribuir significativa na superação de tais perspectivas e propiciar outras formas mais dialógicas, democráticas e sustentáveis. Há, contudo, importantes desafios que necessitam ser superados: desenvolvimento de uma perspectiva teórico-metodológica interdisciplinar das relações entre Ciência Tecnologia e Sociedade; resgate da função social da Universidade em termos inclusivos, sustentáveis e que propiciem o protagonismo e a participação da comunidade, movimentos sociais, na construção de soluções sociotécnicas e democráticas; projetos pautados pela indissociabilidade ensino pesquisa e extensão alimentados em processos dialógicos de parceria e cooperação com a comunidade (p. 2).

Nos tempos modernos, a lógica de que a ciência e a tecnologia são vistas como solucionadoras dos problemas humanos está atrelada a ideia de que são as necessidades do funcionamento do sistema econômico que irão criar as “falsas necessidades” de consumo ao invés de as necessidades humanas definirem as necessidades de produção. Diferentemente da Tecnologia Convencional, a Tecnologia Social presume a participação, o empoderamento e a autogestão pelos usuários, sendo coletiva a propriedade dos meios de produção (p. 4).

A comunidade não deve ser entendida com um elemento idealizado, quando se

trata da relação universidade e sociedade, tampouco como campo de experimentação ou objeto de estudo. Não pode ser ideada, como um espaço em que as contradições não são visíveis com tudo que a cerca: marginalização, estigmatização, violência simbólica e física. Não pode ser entendida somente como objeto de pesquisa resultante também de uma ação comum das Ciências Humanas e Sociais (p. 6).

Diferentemente, a proposta de tecnologia social defendida pelo GPEI, é aquela que entende as comunidades envolvidas como protagonistas nas propostas e na mobilização para a solução dos problemas que os cercam. Isto porque os destinos dos que se propõem a estabelecer uma parceria, passa ser o motivador da presença dos setores envolvidos comunidade e universidade. A universidade, através de seus sujeitos, aproxima o saber científico do saber tácito, daquele que vivencia a realidade concreta da vida (p. 6).

A Tecnologia Social na medida em que é desenvolvida num processo de construção coletiva demanda um trabalho coletivo interdisciplinar em que os problemas e o desenho de soluções sejam pensados e desenvolvidos para além das fronteiras disciplinares. Um exemplo é apresentado no artigo de Domingos et al.(2014) que mostra as interações interdisciplinares entre as áreas de Design, Engenharia de Materiais e Ciências e Sociais em cooperação com a comunidade de

artesanos. Esse trabalho coletivo interdisciplinar e dialógico foi necessário para o reaproveitamento do caule e cascas de bananeiras para o feitiço de artesanato, buscando um melhor aproveitamento do caule e casca da bananeira.

ESOCITE_2016_Pinho-Santos

O artigo que aqui se apresenta aborda possíveis interconexões entre a tecnologia social e o desenvolvimento geográfico desigual, cujo objetivo principal é o de demonstrar que através de modelos, métodos e implantação de tecnologia social é possível diminuir as desigualdades oriundas do processo de desenvolvimento desigual e combinado de um local ou região (p. 1).

A noção de desenvolvimento geográfico desigual remete a lei de Trotsky, no entanto, esta vincula-se aos geógrafos, com destaque para Neil Smith (1988), David Harvey (2006) e Ivo Theis (2009), que se dedicaram em desenvolver uma teoria do desenvolvimento desigual onde a espacialidade é resgatada. Outra contribuição, fundamental é de Chico de Oliveira, que aborda a temática do desenvolvimento geográfico desigual a partir da perspectiva do desenvolvimento regional desigual na análise do desenvolvimento do capitalismo brasileiro.

Segundo THEIS (2009, p. 245), a principal diferença entre a lei do desenvolvimento desigual e combinado

da teoria do desenvolvimento geográfico desigual é que (...) enquanto a preocupação da primeira está em explicar porque uma formação social periférica/atrasada, cujas forças produtivas não estão desenvolvidas e nem sob o controle de uma burguesia nacional consolidada, pode experimentar uma revolução política; a segunda constitui uma tentativa teórico-metodológica que busca captar a espacialidade do desenvolvimento desigual, portanto, a natureza especificamente geográfica da desigualdade socioeconômica entre regiões e países. Talvez deva ser dito mais: não se trata da desigualdade socioeconômica entre espaços geográficos em geral, mas da produzida pelo capitalismo. Em outros termos: é a geografia do desenvolvimento desigual especificamente capitalista que importa aqui. E esta principia pela diferenciação do espaço geográfico que resulta dos processos sociais cotidianos (p. 2-3).

No entanto, o movimento em prol da TA nas décadas de 1970 e 1980 não conseguiu colocar em prática suas ideias, pois faltou a explicação de como organizar os processos. “A inovação não pode ser pensada em algo feito num lugar e aplicado em outro, mas como um processo desenvolvido no lugar onde essa tecnologia vai ser utilizada, pelos atores que irão utilizá-las”. (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004, p. 56-57) (p. 5).

Para a perspectiva crítica da tecnologia, a tecnologia desenvolve dois papéis fundamentais: “no nível material, mantém e promove os interesses dos grupos sociais dominantes na sociedade em que se desenvolve; no nível simbólico, apoia e propaga a ideologia legitimadora dessa sociedade, sua interpretação do mundo e a posição que nele ocupam” (Idem, *ibidem*) (p. 6).

TS reúne cinco características fundamentais: 1) Ser adaptada a pequenos produtores e consumidores de baixo poder econômico; 2) não promover o tipo de controle capitalista, segmentar, hierarquizar e dominar os trabalhadores; 3) ser orientada para a satisfação das necessidades humanas (...); 4) incentivar o potencial e a criatividade do produtor direto e dos usuários; 5) ser capaz de viabilizar economicamente empreendimentos como cooperativas populares, assentamentos de reforma agrária, a agricultura familiar e pequenas empresas (p. 6).

Com tais casos, vemos a confirmação de que as tecnologias sociais são capazes de minimizar as desigualdades locais. Contribuem com o aumento da renda das famílias envolvidas, possibilita o acesso a uma nova gama de produtos e serviços que antes eram de difícil acesso, como a educação, a alimentação nutritiva, a melhora na saúde, possibilitando uma qualidade de vida melhor (p. 12).

ESOCITE_2016_Rauber-Ripka-Silva-Gomes-Fuggi

Dagnino, Brandão e Novaes (2010: 104) argumentam sobre o marco da TS, que esta é uma construção sociotécnica, através do conhecimento dos atores e “não pode ser pensada como algo que é feito em um lugar e utilizado em outro, mas como um processo desenvolvido no lugar onde essa tecnologia vai ser utilizada pelos próprios atores”. Assim, corrobora com a necessidade de uma agenda política científica e tecnológica, ou seja, políticas públicas mais complexas do que uma proposta para TC, devido principalmente à sua natureza social (p. 5).

A ASA é uma rede que atua em projetos que tem por objetivo a convivência com o Semiárido, sendo viabilizada através de políticas públicas. É uma rede porque é formada por mais de três mil organizações da sociedade civil de distintas naturezas – sindicatos rurais, associações de agricultores e agricultoras, cooperativas, ONG’s, Oscip, etc. Essa rede conecta pessoas organizadas em entidades que atuam em todo o Semiárido defendendo os direitos dos povos e comunidades da região. As entidades que integram a ASA estão organizadas em fóruns e redes nos 10 estados que compõem o Semiárido Brasileiro (MG, BA, SE, AL, PE, PB, RN, CE, PI e MA) (p. 7).

No caso do P1MC E P1+2, estão envolvidos o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à

Fome (MDS), Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável, Articulação Nacional de agroecologia, Rede ATER Nordeste, Federação Brasileira de Bancos, Fundação Banco do Brasil, e a ASA, entre outros. Ressalta-se que estes grupos contribuem para formação das políticas públicas nacionais, mas cabe ao legislativo a organização das leis, que darão suporte para a execução da política. Essa é uma relação conflituosa e de interesses, que na verdade deveria ser pautada por estudos e análises que poderiam contribuir com a tomada de decisão e com a participação efetiva da comunidade (p. 7).

Juntos, o determinismo tecnológico e a tese da neutralidade apoiam a ideia de que o progresso depende exclusivamente de decisões racionais sobre a eficiência. Neste sentido o autor defende uma abordagem construtivista, baseada na tecnologia como uma construção social, agregadora de vários contextos e caminho para uma sociedade democrática, que precisa avaliar muitos outros aspectos além da eficiência baseada apenas na racionalidade (p. 8).

Realmente é uma reaplicação de uma tecnologia social, comum a todos e que todos colaboram, muitas vezes em forma de mutirão, ficando a condição sociotécnica conhecida de todos e

respeitada, principalmente devido à participação e a adequação às necessidades locais, demonstrando uma construção social. Corrobora dessa forma como uma TS, onde a ideia é a inclusão social, participação ativa da comunidade e compartilhamento da tecnologia (p. 8).

TECSOC_2013_Atolini

experiência de AST levada a cabo por um catador de materiais recicláveis sobre o maquinário de duas cooperativas que produzem vassouras a partir de garrafas PET [...]a tecnologia utilizada possui influência não somente sobre a produção e condições de trabalho, mas também sobre os aspectos associativos e de gestão desse tipo de empreendimento [...] produção e organização autogestionária devem compor o campo de ações estratégicas de movimentos sociais e universidades no sentido da sustentabilidade e desenvolvimento da Economia Solidária enquanto projeto de sociedade (p. 838)

O movimento de TS parte da reflexão de que a tecnologia para a inclusão social deve incorporar, da concepção à aplicação, valores e interesses dos atores sociais interessados e ser desenvolvida com eles. Para tanto, cada TS deve ser definida de acordo com o contexto, pela relação particular da tecnologia com a sociedade e envolvimento dos atores interessados. Em lugar da apropriação privada do resultado, com ganhos privados, a TS

preconiza a apropriação coletiva dos resultados, propiciando um modo radicalmente distinto de conformação do espaço socioeconômico (p. 840).

depende fortemente de um modelo de desenvolvimento técnico-científico que não mantenha as estruturas de poder na sociedade. Que produza tecnologia não hierárquica e alienante, que possibilite o controle e trabalho coletivo, respeite a saúde do trabalhador, promova relações igualitárias de gênero, entre outras características condizentes com os valores da ES (p. 841).

é um erro abordar o tema da TS ignorando os exemplos existentes de resistência tecnológica (como ocorre na agricultura familiar, nos mutirões autogeridos de construção de moradia popular, nas cooperativas, entre outros). Isso porque, segundo ela, “[...] se a se a tecnologia social parte da superação da tecnologia apropriada, isto é, não entende como adequado que universidades, institutos públicos de pesquisa ou organizações da sociedade civil devam escolher o problema a ser enfrentado e construir soluções tecnológicas de maneira isolada dos usuários-produtores, essas formas de resistências podem ser o ponto de partida para o desenvolvimento de tecnologia social.” (FRAGA, 2011) (p. 841).

Embora essas experiências existam e sejam urgentes elas são pontuais e incapazes de suprir tanto nos níveis

macro, meso e micro as demandas tecnocientíficas que surgem do projeto de sociedade para além do capital desejado. Pensar na sua construção significa pensar na transformação do que existe hoje, se não quisermos começar tudo do zero (p. 842).

Um dos grupos recorreu a um catador conhecido por ter desenvolvido tecnologias para produção de varal a partir de garrafas PET (p. 845).

A sua inserção na história de luta de uma categoria, a dos catadores, e o contexto socioeconômico no qual esse inventor se desenvolveu (sob a propriedade coletiva dos meios de produção, o associativismo e a autogestão) produziu nele uma relação com a tecnologia e uma metodologia de trabalho totalmente distinta daquela encontrada na economia dominante. Por isso a maneira como as adequações foram conduzidas merecem destaque (p. 846).

se propôs a ajudar, pedindo para que o grupo apresentasse as dificuldades e as sugestões de adequação. A partir disso, juntos catador, grupo e técnica de incubação, elaboraram propostas para solucionar os problemas daquele processo produtivo. Para materializar as adequações o catador exigiu que as pessoas que utilizariam os equipamentos acompanhassem todo o processo. Esse ponto é importante ressaltar, pois flagra uma proposta pedagógica na ação dele. Para ele era fundamental que pelo

menos uma pessoa do grupo estivesse junto na construção para que assim, além de garantir conformidade com a demanda, o grupo teria a possibilidade de intervir na tecnologia posteriormente já que se apropriariam do seu funcionamento (p. 846).

A experiência mostra como a tecnologia utilizada interfere não apenas a produtividade e qualidade do produto, características básicas do processo produtivo. Muito mais do que isso, ela provoca uma série de influências sobre o aspecto organizativo do empreendimento. Questões de gênero, conflitos internos entre associados e externos relacionados a fornecedores e vendas, a forma de organização do grupo para a produção e gestão do empreendimento, enfim, os resultados da utilização da tecnologia extrapolam do aspecto produtivo das técnicas para todo o projeto político do empreendimento (p. 847).

A “nova” tecnologia além de aumentar a produtividade, resgatou valores do associativismo, autogestão, possibilitou o ganho de autonomia tecnológica e a desalienação dos trabalhadores e trabalhadoras sobre o processo produtivo.

TECSOC_2013_Dagnino-Mota

demandas cognitivas associadas ao estilo de desenvolvimento inclusivo e solidário que a sociedade brasileira deseja e merece (p. 625)

TECSOC_2013_Fraga-Wirth

Essas políticas estão concentradas principalmente em atividades de capacitação e para aquisição de máquinas e equipamentos que gerem melhorias nas condições de trabalho.

O que percebemos nesse movimento social é uma especificidade tanto na atividade produtiva quanto na forma de organização e gestão do trabalho, que é associativa e autogestionária. Essas condições colocam o trabalho e a forma de organizá-lo técnica e politicamente como questão central. E é nesse contexto que alguns problemas tecnológicos estão colocados para o setor. Primeiro porque é escassa a tecnologia disponível para a coleta e triagem do material reciclável. E segundo porque, geralmente, as cooperativas e associações de catadores utilizam máquinas, equipamentos e instrumentos obsoletos e desenvolvidos para outros setores (esteira, mesas, carrinhos e até reciclagem) (p. 879)

O enfoque teórico proposto nesse artigo parte da negação de duas visões da tecnologia: a neutralidade tecnocientífica e o determinismo tecnológico. Isso significa que abordamos a questão tecnológica enquanto problema intrinsecamente político e que compreendemos o desenvolvimento tecnocientífico, não como linear e inexorável, mas como resultado de escolhas. O nosso pressuposto é o da

democratização dessas escolhas. Defendemos, portanto, a democracia para além da democracia política representativa, “chegou o momento de estender a democracia também à tecnologia” (FEENBERG, 2010) (p. 880).

Além dos diferentes projetos de financiamento de estrutura e capacitação de catadores articulados por esse comitê, é preciso destacar três conquistas federais no que diz respeito a um marco regulatório favorável aos catadores. A primeira delas, efetivada em 2006 é o decreto 5.940/2006, que obriga as instituições públicas federais a destinarem o resíduo reciclável gerado para alguma cooperativa ou associação de catadores (BRASIL, 2006).

A segunda é a lei 11.445/2007, que permite que as prefeituras contratem cooperativas e associações para a realização da coleta seletiva com a dispensa de licitação. Essa é uma conquista mais substancial, pois permite a contratação e remuneração dos catadores diretamente pelo Estado, no entanto, sua efetivação depende da conjuntura política de cada município (BRASIL, 2007).

A terceira conquista está na aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010). Embora seja a conquista mais expressiva, esse é um marco regulatório contraditório, pois admite a possibilidade da incineração ao mesmo tempo em que estabelece a priorização da participação dos catadores nos sistemas municipais de coleta seletiva (p. 881).

Uma das premissas adotadas é a realização de análises ascendentes ou bottom-up em que, “quem sabe realmente fazer o trabalho deve participar da tomada de decisões estratégicas sobre como o trabalho deve ser organizado.” (FELC/MG, 2011, p.5) (p. 883).

O que destacamos nesse artigo é a necessidade do reconhecimento dos catadores enquanto agentes não apenas com capacidade de participar da gestão dos resíduos sólidos urbanos (realizando a coleta, a triagem e até mesmo a reciclagem), mas também como atores capazes de participar das escolhas tecnológicas envolvidas nessa gestão. Conforme discutimos apoiadas em Feenberg (2010), esse avanço pode ser lido como uma forma de radicalização da democracia (p. 888).

TECSOC_2013_Guerra-Carvalho-Souza-Magalhães

Segundo Lassance Jr. e Pedreira (2011), estas características vão além da replicação, permitindo a reaplicação adaptadas à realidade local, derivando numa nova TS. Para os autores, as TSs nascem da sabedoria popular, do conhecimento científico ou da combinação de ambos, passam por fases de viabilidade técnica, viabilidade política (visibilidade, difusão pelos movimentos sociais, recomendação por especialistas, aceitação por autoridades) e viabilidade social (aceitação, participação e comprometimento pelas

comunidades onde serão empregadas) (p. 1889).

TECSOC_2013_Jacinski

A solução adotada foi prescrever uma “carga horária correspondente às Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania” (UTFPR, 2007, p.32). Além disso, foram estabelecidas “disciplinas eletivas”, atividades complementares e o deslocamento das disciplinas de Humanidades para os primeiros períodos “de forma que o aluno possa integrar os conhecimentos técnicos com os conhecimentos humanos, necessários à formação do cidadão completo” (UTFPR, 2007, p.33) (p. 2094)

Ao aprofundar a questão com boa parte dos professores entrevistados, foi praticamente unânime o posicionamento sobre a inadequação da solução pontual de oferecer disciplinas de Humanidades para que os estudantes possam superar uma visão mais restrita de tecnologia (p. 2094).

O posicionamento dos docentes, analisando a solução adotada após quatro anos de implementação do novo currículo, mostra o quanto essa questão continua dilemática e até certo ponto controversa. Foi possível levantar três posicionamentos diferentes: a) defesa da irrelevância das disciplinas de Humanidades para a formação dos estudantes; b) uma perspectiva curricular CTS no sentido de estabelecer maior conexão entre conteúdos de

Humanidades e da Engenharia; c) preocupação com a formação dos professores das disciplinas profissionalizantes (técnicas) para que desenvolvam uma postura mais humanista ou menos dicotômica entre tecnologia e sociedade.

TECSOC_2013_Neder

São apresentadas a seguir três experiências de aprendizagem coletiva sociotécnica envolvendo grupos sociais camponeses e de agricultura familiar no Brasil (p. 2009).

Em todas as experiências constatamos políticas implícitas tanto de educação, quanto de ciência e tecnologia que não estão vinculadas oficialmente à área de políticas oficiais da Educação, Ciência, Tecnologia e Inovação (p. 2010).

A Caatinga trabalha com o campesinato tradicional do sertão nordestino. Desenvolve experiências agroecológicas que operam sob dois eixos articuladamente: educação para a transição agroecológica (parceria com agências internacionais e programas de Governo) e em segundo, articulação de redes sociais locais para a definição de estratégias e propostas técnicas (em políticas públicas locais) capazes de colocar a extensão e assistência técnica em campo por intermédio de assessorias técnicas populares cujo contato com as populações do semiárido é parte do seu dia a dia (CAATINGA, 2012; PHDC, 2009).

O conflito que se estabeleceu em torno desse dispositivo (cisterna PVC) é altamente significativo porque marca diferenças conceituais entre duas políticas de mudança técnica, Segundo a ASA os indicadores de adoção da tecnologia social da cisterna de placa e tecnologia convencional de cisterna em PVC revelam várias diferenças marcantes. O processo construtivo no caso da cisterna de placa é iniciado pelo produtor com predeiro/a junto com o grupo familiar. No caso da cisterna PVC empresa e pessoas ligadas dominam as partes do processo. No tocante ao domínio da técnica de construção e autonomia para fazer a manutenção, os grupos familiares dominam todo o processo, constroem e se integram com outras famílias para multiplicar a experiência. No caso da cisterna industrializada, o domínio da produção é de empresas fora da localidade, sem repasse da manutenção.

TECSOC_2013_Santos-Zamora

A economia solidária apresenta um conjunto de experiências que, se por um lado estão inseridas no mercado capitalista, mantendo a característica de produzir mercadorias, por outro apresentam inovações no processo de produção e na distribuição do excedente econômico. Estas inovações favorecem os trabalhadores e se encontram em desacordo com a lógica do capital. Podemos citar: i) o reencontro da concepção e execução do trabalho

através da autogestão; embora esta se resume a uma autogestão da “porta para dentro” do empreendimento e por isso apresente inúmeras limitações; ii) a propriedade coletiva dos meios de produção nas mãos dos trabalhadores das cooperativas; iii) a distribuição do excedente (retiradas e sobras) por critérios de trabalho e não de participação no capital do empreendimento (p. 870).

Para Markovic (2001), a autogestão, em seu sentido restrito refere-se à participação direta dos trabalhadores na tomada de decisão dentro da empresa.

tornar a autogestão uma prática para além da fábrica, inundando a sociedade com os seus princípios de ação e reflexão (p. 871).

Nota-se claramente que há uma preocupação por parte dos integrantes que o conhecimento seja compartilhado e que todos, na medida do possível, possam realizar diferentes funções. Os postos de trabalho onde são necessárias uma maior força física e a operação de máquinas, geralmente são realizados por homens, porém as mulheres também realizam trabalhos de força, como transporte de alguns fardos mais leves entre as etapas do processo (p. 871).

TECSOC_2013_Silva

contextualização do conflito instaurado entre a possibilidade de adoção de tecnologia convencional de grande

escala e a necessidade de implantação de tecnologia social para o desempenho do papel dos catadores sob enfoque do Estado Constitucional e dos direitos sociais (p. 890).

A interdisciplinaridade das questões envolvidas no trabalho de catação e reciclagem é fator decisivo para que a comunidade científica cumpra seu papel e atue diretamente, alcançando subsídios técnicos e teóricos para a consolidação da reciclagem como serviço público de importância ambiental determinante (p. 891).

Enquanto a Europa se compromete a encerrar até o ano de 2020 a atividade de geradores térmicos de energia devido à emissão de gases extremamente poluentes e comprovadamente danosos à saúde e ao solo, no Brasil são estabelecidos consórcios públicos para implantação de plantas para geração térmica de energia. Tais projetos invariavelmente pretendem instalar-se mediante cessão de espaço público e contar com a doação de materiais recicláveis para alimentação das usinas (p. 895).

Não surpreende à comunidade acadêmica as dificuldades encontradas na manutenção de empreendimentos autogestionários (FONSECA; LIMA; ASSUNÇÃO, 2004), cujo funcionamento é contrário à lógica econômica e social estabelecida. Não é preciso muito esforço para se concluir que a assunção da coleta seletiva do material reciclável

por trabalhadores de baixa renda seja um evento tormentoso aos olhos do administrador público (p 896).

contato habitual dos catadores com processos técnicos se dá mediante o uso de prensas e caminhões. O beneficiamento, a transformação local para revenda dos materiais não acontece, porque falta fomento ao conhecimento. Com isso, se perde a possibilidade de incrementar em grande escala a valorização do trabalho (p. 897).

Atualmente a sistemática garantidora da reciclagem é engendrada por figuras estranhas ao controle estatal. Sem acesso a processos técnicos e logísticos que garantam a coleta, seleção, acondicionamento e entrega do material diretamente à indústria, que permitam a organização do trabalho, o valor agregado ao material coletado jamais será suficiente a viabilizar a assunção do papel de prestador de serviços públicos ambientais. Ao mesmo tempo em que os catadores precisam de tecnologia organizacional consistente em logística para a coleta, distribuição e armazenamento, não podem dispensar a otimização do trabalho na triagem e na prensagem. E os processos técnicos mais ou menos complexos que permitem que os materiais coletados e prensados sejam beneficiados e vendidos sob forma diversa, mais valorizada, são indispensáveis à implementação de uma verdadeira cadeia produtiva. Uma central de reciclagem necessariamente tem de ser autossustentável no que diz respeito

à energia elétrica fornecida por biogás. Os caminhões poderiam rodar com óleo de cozinha reutilizado, poderia haver produção direta de adubo e o próprio galpão poderia ser construído com madeira sintética produzida a partir do rejeito. As lâmpadas fluorescentes são passíveis de ser localmente desmontadas mediante a utilização de maquinário específico e de baixo custo, existente. Todas estas hipóteses são viáveis, já experimentadas e não implementadas (p. 897).

Outros exemplos de interferências nas quais a tecnologia social contribuiria sobremaneira para que os catadores desempenhassem a atividade de coleta de forma eficaz e sadia, eis que ergonomicamente complexa (VASCONCELLOS et al., 2008, 413): meio de transporte que permita a coleta independentemente de condições climáticas, sem perda de material e que respeite as condições em que é realizado o trabalho. A criação de técnicas de logística mediante participação de procedimentos já conhecidos pelos grupos. O estabelecimento de critérios de carregamento e acondicionamento adequados ao maquinário disponível para a pragmática da cadeia produtiva, ou a construção de equipamentos destinados ao beneficiamento dos materiais. São todos exemplos simples de uma maneira agregadora e construtiva de apropriação coletiva de conhecimento.

Esta afirmativa se justifica na medida em que a característica dos resíduos produzidos no país é a umidade, o que significa que o seu potencial calorífico é baixo e, conseqüentemente, que a alimentação das usinas exigiria quantia máxima de resíduos para seu funcionamento, dispensando apenas metal e vidro (RELATÓRIO FINAL, 2012). Em análise rasa, significa dizer que a integralidade da produção de resíduos seria destinada às usinas. Não haveria material remanescente para a coleta e a reciclagem. A cadeia produtiva dos resíduos seria fatalmente comprometida, a reciclagem de papel, bastante desenvolvida, retrocederia, com os efeitos ambientais correspondentes. Sem ser esquecido que a destinação direta dos resíduos teria o condão de fazer cessar os já parcos investimentos em contratação de catadores para a prestação do serviço público de coleta (p. 898).

Desempenha fundamental importância para o enfrentamento da questão o reconhecimento da interdisciplinaridade de que se reveste a pretensão normativa de integração e emancipação econômica dos catadores (p. 899).

Está colorida a figura da demanda social pelo conhecimento necessário ao exercício do poder assegurado pela ordem legal, o que é conquista relevante e cuja dimensão impede a inércia (p. 899).

O uso do termo ainda é recente, com distintas percepções e um emaranhado de construção de significados sobre “tecnologia social”(p. 1990).

operacional, com indicadores e parâmetros claros de classificação de uma tecnologia enquanto social. Em meio aos estudos de CTS, por vezes há uma busca exaustiva em tentar quantificar e dimensionar os impactos mútuos entre tecnologia e sociedade. Dada a complexidade do assunto, estas mensurações, ou mesmo as observações, acabam restringindo variáveis, limitando a dimensão da compreensão sobre o assunto. A partir do esforço de busca de mensuração da relação entre tecnologia e sociedade, abrem-se indagações sobre: a forma de descrever o objeto e apresentar as relações entre tecnologia e sociedade para a caracterização da tecnologia social; e a medida recíproca de impacto da tecnologia social no desenvolvimento sustentável e no desenvolvimento local. Tradicionalmente os estudos desta área apresentam respostas tanto positivas quanto negativas, porém é necessário identificar as tecnologias que impactariam positivamente no processo de desenvolvimento e as formas tecnológicas que promovem o desenvolvimento local (p. 1992).

Se a tecnologia social atende aos anseios próprios de uma sociedade, então, relaciona-se a uma determinada

localidade; se é coletiva, inclui; se é conveniente a indivíduos de morfologias e comportamentos distintos, além de incluir pelo uso, inclui pelo processo de concepção; se é organizada por indivíduos com distintas especializações e funções, constitui uma rede de relações (p. 1993).

Nesta linha, pressupõe-se que tecnologia social: (a) É uma alternativa ao processo de desenvolvimento em busca da sustentabilidade e, portanto, é uma alternativa ao desenvolvimento local; (b) Atrela-se a um processo de mudança social; (c) Promove a inclusão social; (d) É concebida em uma rede de relações, estruturada por atores e o desempenho de distintos papéis; (e) Assim como toda e qualquer tecnologia é necessário ter clareza sobre qual é o objeto ou o artefato; a atividade; o processo; e o conhecimento envolvidos na tecnologia social; (f) A Tecnologia Social é expressa por redes sociais concebidas para o desenvolvimento local (p. 1992-3).

TECSOC_2013_Theis-Strelow-Lasta

Ao contrário do que propaga o discurso dominante, não se pode associar o crescimento da economia brasileira nos últimos anos e a melhora dos indicadores socioeconômicos a dinâmica tecnológica. Esta acaba por contribuir com o desenvolvimento desigual (p. 268)

De fato, o capital privado brasileiro pouco inova e quando o faz, na maioria

dos casos, transporta C&T de países centrais. E este processo não possibilita o desenvolvimento socioeconômico, mas sim, um maior nível de acumulação de capital e logicamente, o agravamento das disparidades (p. 277).

Cabe destacar que uma das principais características da TS, de acordo com FONSECA E SERAFIM (2009) é seu potencial de consolidação dos processos de aprofundamento da democracia, justamente pelo seu modo de construção inclusivo e participativo (p. 278).

Se se orienta para a produção coletiva, pautando nas realidades das sociedades locais, buscando respostas dos próprios sujeitos aos seus problemas. (DIAS, NOVAES, 2009, p.19) (p. 278).

De acordo com este modelo, a importância conferida a Tecnologia Social via ministério da C&T é pequena apenas 2% dos recursos aplicados em C&T são direcionados as Tecnologias Sociais. Muito pouco para quem nos discursos oficiais quer alcançar um nível satisfatório de desenvolvimento social (p. 278).

TECSOC_2015_Mourão-Engler

Não contribui com o que está assumido na pesquisa...