



PRODUÇÃO AUTORAL DE TECNOLOGIAS SOCIAIS POR INVESTIGAÇÃO-AÇÃO- PARTICIPAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS¹

Paula Simone Busko*

Roberth De-Carvalho**

Resumo: O artigo objetiva analisar três projetos voltados ao uso de tecnologias que modelam situações-problema a partir de fenômenos sociocomunitários, relacionados ao conhecimento humano, compreendidos por variáveis socioculturais, ideológicas e de relações de poder. Para as devidas análises, propõem-se a aplicação de uma metodologia pedagógica que trabalha a partir das seguintes categorias: a) investigação de problemas sociocomunitários; b) ação orientada para um problema-solução selecionado nos/por coletivos sociais; e c) participação social do produto, artefato ou fenômeno tecnológico provocado pela autoria de estudantes. Dessas análises, adveio a comprovação de que a autoria é algo construído historicamente e, no que tange a espaços escolares, tem em vista uma perspectiva crítica e discursiva, elementos fundantes da Educação CTS. A importância de pesquisas e estudos na mobilização de processos pedagógicos profissionais para a produção autoral de tecnologias anuncia que se está em meio a um grande desafio no campo educacional, e notadamente, no campo do ensino de ciências.

Palavras chave: Educação CTS. Tecnologia Social. Investigação-Ação-Participação. Ensino de ciências.

1 Introdução

Dada a importância atribuída aos discursos que circulam em torno de alternativas socioeconômicas nas produções autorais, relativos aos Estudos Sociais da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade (ECTS) – sobre as implicações tecnocientíficas em meios sociais – iniciados entre as décadas dos anos 1960 e 1970 e de acordo com DAGNINO (2013), o artigo parte de uma

¹ Este trabalho recebe apoio da CAPES-PROEX.

*Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica – Universidade Federal de Santa Catarina; Grupos de Pesquisa da UFSC: DICITE (Discursos da Ciência e Tecnologia) e Literaciências (Literatura, Decolonialidade e Ensino de Ciências).

** Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica – Universidade Federal de Santa Catarina; Grupos de Pesquisa da UFSC: DICITE (Discursos da Ciência e Tecnologia) e Literaciências (Literatura, Decolonialidade e Ensino de Ciências).



pesquisa realizada em um programa de pós-graduação em uma universidade federal do sul do país.

Objetiva-se analisar três projetos voltados ao uso de tecnologias que modelam situações-problema a partir de fenômenos sociocomunitários, relacionados ao conhecimento humano, compreendidos por variáveis socioculturais, ideológicas e de relações de poder.

Nesse sentido, os projetos a serem apresentados no decorrer deste texto são exemplos de tecnologias convencionais, de tecnologias intermediárias/apropriadas e de tecnologias sociais com suas devidas conceituações (VON LINSINGEN; CORRÊA, 2017; DAGNINO, 2009), que foram empregadas num contexto sociocomunitário. A ver: Revolução dos Baldinhos, Litro de Luz e projeto Elfante. O artigo propõe reflexões sobre os projetos acima citados, da forma como foram trabalhados e analisados ao longo de suas implementações. Este último projeto, Elfante, foi analisado pelo viés de uma práxis freireana para uma pesquisa em doutoramento de Corrêa (2009), já concluída, e que trouxe a possibilidade da inovação pedagógica em sala de aula, também lhe cabendo a definição de tecnologia autoral, assegurada pelos autores deste artigo.

Para as devidas análises realizadas nas discussões do grupo de estudos da universidade, foi proposta a aplicação da metodologia pedagógica de Fals-Borda (2009), que trabalha a partir das seguintes categorias: a) investigação de problemas sociocomunitários; b) ação orientada para um problema-solução selecionado nos/por coletivos sociais; e c) participação social do produto, artefato ou fenômeno tecnológico provocado pela autoria de estudantes do ensino médio. Somando-se a essas análises, há as concepções de pedagogias críticas freireanas voltadas ao ensino de ciências (CASSIANI; VON LINSINGEN, 2018; 2017), em que os projetos foram estudados e implantados em escolas de ensino médio da rede federal – Institutos Federais (IF) – voltadas ao ensino-aprendizagem sociocomunitários, urbano ou rural, onde os alunos puderam diferenciar as tecnologias em suas variadas implementações.

Portanto, a partir de premissas da metodologia colombiana de investigação-ação-participante (IAP), baseadas em Fals-Borda (2009), os projetos analisados trouxeram como possibilidade pedagógica o repensar, num espaço-tempo dialógico, o ensino de ciências. É fato que tais práticas docentes não concorrem no ensino cotidiano de ciências, o que requer uma atenção do processo pedagógico profissional. Este é um processo de construção curricular



(micro, meso e macro), como um modelo intrinsecamente associado ao trabalho docente. Assim, poderá ocorrer contradição em sua aplicação ou nas relações pessoais (entre professores, estudantes, líderes comunitários, líderes políticos, agentes sociais – comerciantes, prestadores de serviços, negociadores –, movimentos de resistência étnico racial, de gênero, de educação, ambiental, dentre todos os cidadãos de uma dada localidade de interferência curricular, direta ou indireta) e não-pessoais (planos, projetos e planejamentos, ethos curricular-pedagógico, leis e legislações, culturas, costumes, saberes, senso comum) (DE-CARVALHO, 2018).

Nesse contexto, emergem eventos e comportamentos socioculturais efetivos, subsidiando o mote curricular a partir da realidade socioambiental que projeta seus discursos. Isto implica um despertar de especial sensibilidade para a sociocultura da educação sobre o tema da ciência-tecnologia-sociedade (CTS) em cada localidade, ambiente, condição de trabalho, contribuindo ou não para a composição do processo pedagógico no ensino de ciências.

Com base no exposto e por meio da observação com alunos em classe no ensino de ciências – tema tecnologias –, somados a uma pesquisa dos vários estudos de caso citados neste texto e utilizados como material de análise futura, ressalta-se que o advento de uma tecnologia social (TS) sustenta-se a partir do pensamento do professor-pesquisador brasileiro Irlan von Linsingen, ao situar que a Educação CTS tem a preocupação com uma abordagem socioeducativa problematizadora (VON LINSINGEN, 2007). Ou seja, tomada pelo sentido da investigação temática em Paulo Freire, torna-se uma importante estratégia para o ensino de ciências. Logo, a noção de transferência de conhecimentos deverá estar harmonizada com as realidades socioculturais e tecnocientíficas das pessoas que, por consequência, são definidoras de premissas curriculares para a educação científica e tecnológica (ECT).

Isso se inscreve na perspectiva latinoamericana de Educação CTS como subárea dos ECTS, propondo uma identidade à ECT por um viés freireano, na qual os aspectos filosóficos, antropológicos, políticos e sociológicos inferem sobre variáveis educacionais em inter-relação com o trabalho da ciência e da tecnologia (VON LINSINGEN, 2007). Nessa linha de pensamento emerge a pedagogia de Freire, pois aos ECTS competem práticas metodológicas dialéticas para desalienação e emancipação das pessoas. Essas práticas têm sua origem em temas geradores em comunidades carentes e nas escolas para a produção autoral de TS na educação.



Portanto, não se pode deixar de refletir sobre a centralidade da práxis cidadã – neste caso, por estudantes – viabilizando problema-solução por “um universo mínimo temático” (FREIRE, 1987) no qual a produção de TS concretiza-se por sentidos de aprendizagens em ciências.

Logo abaixo serão apresentados conceitos e definições basilares sobre tipos paradigmáticos de tecnologias, aproximando-se do escopo dos projetos sociocomunitários selecionados para as análises posteriores. Em seguida, associa-se o conceito de TS à educação por meio do Projeto Elfante, implantado no Instituto Federal do Rio Grande do Sul, por sua relação com a Educação CTS. Desse modo, propõem-se aplicações para o ensino de ciências na produção autoral de tecnologias pela metodologia IAP, de acordo com Fals-Borda (2009).

2 Tecnologia Convencional *versus* Tecnologia Intermediária/Apropriada

Por uma cuidadosa análise epistêmica (DAGNINO, 2014; FALS-BORDA, 2009), a tecnologia convencional atribui-se a categoria de produto gerado nas inter-relações sistêmicas, de toda ordem, entre ciência-sociedade. Ou seja, uma forma-conteúdo política, porque aponta para as relações de poder, como um armamento bélico, por exemplo, e para a manutenção de culturas e suas formas de comunicação e artefatos tecnológicos que visam a um modelo de trabalho e produção. Nesse viés compreensivo, tem-se o produto tecnológico advindo de um sistema dominante que se traduz nas relações de poder na sociedade. Vivências, visões de mundo, conhecimentos tácitos, plurilinguagens são as geratrizes de efetivos projetos de TS, pois corroboram em sentimento, pertencimento autoral, necessidade autêntica e ação participativa daqueles que, porventura, situam-se no espaço-tempo do currículo social – este como importante fundamento ontológico e epistêmico de produção tecnocientífica.

A função social e ideológica desenhada pelo sistema dominante e de como ele é percebido ajuda nas modelações tecnológicas. Somado aos discursos que coadunam poder e dominação, tais modelações podem interferir nos processos sociais, como de trabalho, de escolarização ou de políticas públicas. Um exemplo está na Roma Antiga (ano 200 antes desta era), com suas catapultas, sistemas de balística, arsenais de guerra. Tudo isso produziu sentidos difusos por discursos CTS de uma cultura bélica, interferindo diretamente em currículos de formação educacional para meninos e homens jovens como recursos para o exército romano. Excluíam-se



desta cultura de formação militar mulheres e, via de regra, escravos (espoliados de guerras) – nesse caso, por volta do ano 210 desta era, flexibilizaram essa regra para pessoas com alguma deficiência física (SANTOSUOSSO, 2001), independentemente de gênero. Ou seja, as concepções ideopolíticas de impérios e dinastias² estavam a serviço da supremacia de um poder masculino que impunha a matriz de produção por tecnologias convencionais.

Chega-se à tecnologia convencional a partir de um fenômeno histórico de relações CTS em forma-conteúdo classista, patriarcal, eurocentrada, sexista, como produto representativo de privilégios de minorias de classes nobres detentoras de poder político que definiam diretrizes comunicativas e pedagógicas para a circulação de conhecimentos técnicos. Essa pauta recai no campo de reflexões dos ECTS, uma vez que esse período histórico demarca a produção e o uso de conhecimentos com relevante centralidade política, ideológica (de cunho religioso), cooptando insumos e dados/informações para uso de tecnologias a serviço da concentração de poder e do controle opressor de uns sobre os outros: povos dominados por guerras e apropriação de seus recursos.

A tecnologia convencional, amplamente arraigada na atual sociedade digital, suprime e exclui efeitos de autoria requeridos pela agregação de saberes e sentidos sociais, gerando uma letargia formativa em ECT, pois silencia conhecimentos tácitos potencializadores de expertises sociais e de discursos CTS, relativizando significados e significantes socioculturais nas aprendizagens de Ciências. Isso constitui uma relevante controvérsia na educação tecnocientífica das sociedades, veiculada por discursos mercadológicos que projetam tecnologias convencionais como inócuas e redentoras do fazer social, silenciando intenções nefastas em disputa, sobrepondo e silenciando saberes, reforçando jogos de poder e litígios hegemônicos (CASSIANI; VON LINSINGEN, 2018; 2017; VON LINSINGEN; CORRÊA, 2015; 2017).

A ausência de um protagonismo social – em autoria compartilhada de saberes e sentidos – acaba por considerar apenas a composição de intencionalidades em uma comunicação pedagógica a respeito do uso das tecnologias. Nesse sentido, perpetua-se uma tendência

² Sob uma engenharia de base bélica, produziam-se: *scorpio* (escorpião) - para lançamento de dardos ou de lanças de ferro; *ballista* (balista) - para o arremesso de grandes toras de pedra ou de ferro fundido; *onager* - outra espécie de catapulta para lançamento de projéteis.



unilateral nos discursos CTS, que, muito frequentemente, ocorre em redes de privilégios capitalistas e classistas. Tais sentidos do uso de determinadas tecnologias acabam por convalidar intenções ideopolíticas e pedagógicas de mercado, na assunção de valores programados pelo marketing comercial de produtos e serviços, em relações afetivo-sociais ou culturais (tradição imposta de eventos festivos/comemorativos, geralmente com base eurocêntrica) e condicionamentos comportamentais relacionados ao consumo ou descarte de mercadorias.

Contrariamente às questões colocadas acima, um processo de construção coletiva circunscrito por temas geradores freireanos promoveria a formação de expertises CTS no meio socioeducacional. Tal processo seria capaz de afirmar o sistema identitário a que pertencem as pessoas quanto a seu protagonismo autoral em projetos sociais de produção tecnológica, ou seja, de TS. Aponta-se, como exemplo, a construção de uma maloca xinguana como produto tecnológico de uma comunidade indígena, produzida por habitantes da Ilha de Boa Viagem-RJ³. A solução arquitetônica da maloca citada, utilizada para controle térmico na dissipação do calor (pelas ondas de convecção), foi concebida por tribos indígenas do Alto Xingu e Guarani. Desse modo, as tribos conseguiram agregar conhecimentos, sentidos e saberes tecnocientíficos necessários para a construção de novas habitações para suas comunidades. Como um modelo de tecnologia apropriada/intermediária, uma vez que responde às necessidades sociocomunitárias e socioculturais em uma dada região e localidade, a construção de um novo modelo de habitação por parte de uma população carente está politicamente inserida num contexto que representa uma adaptação de algum modelo já existente e/ou uma releitura tecnológica. Assim, as etapas de desenvolvimento e de implementação empreendidas nesse produto arquitetônico, por parte dos indígenas, deu-se na práxis social por parte dessas comunidades e também por manejo racional dos recursos naturais. Isso contribui para definir uma expertise no fazer social, além de garantir um amplo protagonismo autoral por parte daquela população.

Categorizada como tecnologia inclusiva, orienta-se por necessidades sociais, compreendendo um processo de (re)leitura adaptativa. Questiona-se, aqui, o empreendimento inovador da expertise leiga e sua incursão democrática na tomada de decisões, principalmente a

³ Fonte: <http://www.noticias.uff.br/noticias/2015/02/cultura-indigena.php>.



que advém, conforme Dagnino (2009), de adequação sociotécnica (AST), aliando-se dois modelos: o organizativo – mobilizador de associações/cooperativas de produtores, os gestores de áreas específicas da economia solidária, bem como de produto e desenvolvimento (P&D) e ciência e tecnologia (C&T) – e o *cognitivo* – envolvendo pesquisadores, acadêmicos bolsistas, técnicos associados à P&D.

Acrescenta-se, nessa perspectiva, o modelo produtivo autoral, responsivo de necessidades sociocomunitárias no processo de constituição e formulação pelo meio social que o evoca e de cuja expertise leiga emergem referentes de autoria social – promovendo a construção de conhecimentos e discursos tecnocientíficos relevantes a sua identidade sociocultural – e por sensos e saberes que se propalam em forma-conteúdo dinâmica, ergonômica e inovativa.

Por meio do trabalho de autoria por parte dos alunos há a sugestão de uma nova experiência ao ensino que possibilita uma aproximação destes com outros níveis escolares e com a sociedade na qual estão inseridos, como familiares, amigos e vizinhos. O envolvimento do aluno com este processo educativo traz um engajamento maior com a escola, uma responsividade em relação a seu contexto sociohistórico, e promove um entendimento crítico na escolha das leituras que realmente esclareçam certas dúvidas a respeito dos temas propostos pelo professor (GALLO, 2001).

3 Tecnologia Social: Conceitos

O conceito de tecnologia social emerge como uma experiência coletiva dentro de alguma comunidade que vive os problemas do dia a dia e que necessita conciliar trabalho e sobrevivência. Outro ponto importante é que a tecnologia social não pode ser simplesmente replicada (ou adaptada de outra/relida) para outro espaço que possui vivências diferenciadas a respeito de trabalho e integração de seus espaços.

Thomas e Santos (2016) apontam que algumas tecnologias participam ativamente nas dinâmicas de concentração de poder e na apropriação de riquezas, ou seja, as tecnologias são de ordem política e não são neutras. Para o economista Renato Dagnino (2014), a tecnologia social pode ser entendida como algo socialmente construído a partir das necessidades de sobrevivência



de uma população e com o desenvolvimento da criatividade pelos atores sociais nela interessados.

Renato Dagnino, em entrevista concedida ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia (PPGTE), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), por ocasião das *IX Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología* (IX ESOCITE), realizadas na Cidade do México (México), em junho de 2012 (REIS; KORBES, 2012), considerou o termo ‘*tecnologia social*’ (TS) como algo que está sendo apropriado por políticas neoliberais de direita, devido à quantidade de conceitos que têm surgido através de oligopólios. Apontou ser a TS um movimento no qual se tem a participação de muitos atores, tais como: governos, movimentos sociais, ONGs, escolas e universidades. Somado à identidade de propriedade coletiva dos meios de produção, de processos de trabalho autogestionado, não controlado por um patrão, sem concentrações de poder e benefícios, está baseada tanto no conhecimento científico quanto no conhecimento popular, ou mesmo em algum conhecimento originário do próprio processo de exclusão desses coletivos sociocomunitários (REIS; KORBES, 2012). Sem dúvida, uma tecnologia que surge do protagonismo dos excluídos. Os excluídos podem estar no setor informal da economia, sobretudo na América Latina. São todos aqueles que estão na informalidade e que necessitam de oportunidades de geração de trabalho e renda. Há também as pessoas segregadas por cor, raça (negros, indígenas, estrangeiros, anistiados/refugiados), sexo (binarismos, sexismos funcionais) e gênero (transgêneros, trans-identidades), que implicam os próprios conhecimentos, saberes e sentidos tecnocientíficos que circulam pela sociedade por meio de discursos CTS.

Para Thomas e Santos (2016, p.4), as tecnologias são construções de coletivos humanos que permitem às sociedades mudanças que visam ao bem-estar social. Mas a importância de se estudar a tecnologia para mudar a sociedade decorre de que muitos dos problemas ambientais e sociais que surgem dentro dessa dinâmica são causados por desenvolvimentos tecnológicos. A dimensão tecnológica deve levar em conta os padrões de pobreza e a exclusão social que afeta praticamente todos os setores da sociedade. Desse modo



los sistemas tecnológicos sociales se focalizan en el diseño, producción, distribución y uso de tecnologías de producto, procesos productivos y organización orientadas no por la obtención de lucro o de una ventaja militar o geoestratégica (como otros sistemas tecnológicos), sino por relaciones problema-solución inclusivas. (THOMAS; SANTOS, 2016, p.13).

A partir dessas considerações, os problemas-soluções inclusivas dão suporte à base reitora de projetos tecnológicos sociais, propositivos da dimensão racionalizada do produto tecnológico que se pretende gerar.

Desenhar estrategicamente as soluções sociotécnicas no estabelecimento de um sistema de gestão integrado e democrático é capaz de promover o empoderamento de comunidades em vulnerabilidade social, além de democratizar o controle de bens e serviços que ali circulam.

4 Metodologia de investigação-ação-participação na produção autoral de tecnologias no ensino de ciências

A metodologia colombiana de Investigação-Ação-Participação (IAP), aliada aos princípios de Educação CTS freireana, tem o propósito de promover novas perspectivas discursivas para desalienação, libertação e criticidade por parte de todos os envolvidos em ações de ensino-aprendizagem. Por uma compreensão didática de práticas emancipatórias num determinado contexto social em condição de vulnerabilidade, como requerem as alternativas de produção de tecnologias sociais, é importante, inicialmente, que se compreendam as implicações sociais da ciência e da tecnologia nos discursos em circulação.

Diante disso, destaca-se o pensamento de von Linsingen (2007) ao apontar que processos educativos voltados para a compreensão da tríade CTS centram-se numa abordagem educacional contextualizada, ou seja, numa tematização mínima que problematize a noção de transferência de conhecimentos, que esteja em sintonia com a realidade de aprendizes e comprometida em termos curriculares. Isto é,

quando nos referimos à educação CTS, estaremos apontando para questões que envolvem os variados aspectos das relações sociais e econômicas regionais, abarcando o campo das políticas públicas de C&T com suas percepções de relevância. Ou seja, interessa restabelecer o elo entre ciência e sociedade no ensino de ciências e tecnologia na América Latina por meio da explicitação de sua natureza social, cultural, política e econômica. (VON LINSINGEN, 2007, p.2).



Eis aqui a identificação da fase de Investigação, dentro da metodologia de Fals-Borda (2009), estabelecendo conexões socioculturais e socioambientais entre ciência e sociedade local para o Ensino de ciências, com base no que se defende neste artigo enquanto modelo produtivo autoral.

4.1. Fase de Investigação: discursos formados por estudantes para o tema gerador

Na dinâmica social há muitas concepções, ideologias e sentidos difusos. Cada lugar possui sua singularidade, e várias tentativas de “padronização” nesse processo foram fracassadas. Possibilitar discussões com o coletivo de sala de aula fará o professor identificar as reais necessidades da comunidade de interferência como chave na implantação de tecnologias inovadoras, em contraponto ao conceito tradicional de estudos sobre ciência e tecnologia. Segundo von Linsingen,

a forma tradicional de entendimento conceitual da ciência e da tecnologia como atividades autônomas, neutras e benfeitoras da humanidade, cujas raízes estão firmemente fincadas no século XIX, continua a ser utilizada na academia para legitimar suas atividades. (VON LINSINGEN, 2007, p.6).

O autor acima sugere aos professores que tragam para os alunos uma nova forma de ver os processos de produção, as intencionalidades e os usos de tecnologias, bem como a aplicabilidade da ciência na sociedade. Sem dúvida, são novos modos de olhar as tecnologias que poderão orientar sentidos e sentimentos sociais na seleção de conteúdos de ciências. Isso possibilita uma formação crítica acerca dos resultados obtidos com o uso de tecnologias tradicionais, amplamente veiculadas no social.

Pela compreensão de Fals-Borda,

las relaciones entre el hombre y la tierra en este departamento, como en muchos otros, dan pauta al *ethos* que permea a todo el grupo: se encuentran ellas en el corazón mismo de la existencia diaria, dan significado a hechos del pasado y ofrecen una base para el mañana. Es aquí donde radica la importancia del examen de estas relaciones: como se expresa en la introducción, su estudio casi llega a constituirse en el más adecuado análisis de las propias bases sobre las cuales se funda no sólo la sociedad boyacense, sino la colombiana y la latinoamericana. (FALS-BORDA, 2009, p.36).



Eis a fase de investigação que se busca no espaço da escola pública e na qual, em particular, destaca-se a importância de temas geradores no contexto do ensino de ciências, promovendo formações discursivas que deflagram a realidade dos/as educandos/as e nas quais se ressignificam sentidos, saberes e conhecimentos socioambientais historicamente produzidos.

A citação de Freire (1987, p. 98), neste contexto dos temas geradores, é de suma importância porque enfatiza que “o tema gerador não se encontra nos homens isolados da realidade, nem tampouco na realidade separada dos homens”. Logo, essa é a fase que mobiliza sentimentos de pertencimento sociocomunitário, sentidos e saberes autóctones, expertises sociais dos/as mais idosos/as da comunidade (ancestrais). A mobilização ocorre por seus componentes pessoais no seio da dinâmica social, por atores como: professores, gestores escolares, familiares, vizinhança, líderes comunitários (associações), mediadores/as sociais, estudantes. Estes últimos são os agentes do processo de investigação temática, que se dá para o problema-solução que pretendem evidenciar nas aulas de Ciências, no projeto tecnológico em pauta.

4.2. Fase de Ação: mobilizando sentidos, saberes e conhecimentos para autoria em TS

Nessa fase, mobiliza-se o pensamento com a ação, numa perspectiva dialética sobre a realidade a ser transformada no seio da escola, mas principalmente pelas aprendizagens em ciências. É o momento de mobilização de componentes não pessoais do p.p.p. (DE-CARVALHO, 2018), textualizados a partir do livro didático adotado na escola, dos periódicos em circulação no meio comunitário, dos discursos que assentam a conjuntura sociocultural, de linguagens que expressam sentidos e saberes ancestrais sobre ética, religião, costumes, raças, respeito ao meio, enfim, de elementos de afirmação contidos no repertório de linguagens que darão identidade ao projeto tecnológico que se quer deflagrar.

Aponta-se a lucidez conceitual de Fals-Borda (2009), nesse processo definidor, quanto às tipologias de produção tecnológica: tecnologias convencionais, tecnologias adaptadas/apropriadas e tecnologias sociais, descritas anteriormente. Tais tipologias ajudam a explicitar os objetivos propostos no projeto dos/as estudantes, dando sua marca autoral, que será orientada pelo/a professor/a de ciências em associação com outras áreas do conhecimento



(humano, tecnológico ou também científico) e formarão o mote de composição do sistema problema-solução tecnológica.

Nesse contexto, há projetos, por exemplo, de reuso com material pet descartado; compostagem de rejeitos orgânicos; manutenção e reuso de aplicativo de celular; mapeamento de espécies vegetais em extinção; levantamento de animais silvestres sendo comercializados; medição de áreas verdes; mapa de situação de redes coletoras de esgotos urbanos e rurais; revitalização de espaços para lixões ou aumento da vida útil de aterros sanitários. Todos eles, independentemente de seu objetivo tecnológico final, deverão explicitar em forma-conteúdo crítica o objetivo do discurso educacional a que se referem, ou seja, cumpridores da pedagogia da autonomia (FREIRE, 1999) que produza efeitos de aprendizagens em ciências para a promoção de comportamentos epistemologicamente curiosos nos/as estudantes. Essa é uma variável independente que corrobora a identidade do grupo ou subgrupo autor do projeto tecnológico proposto. Os fundamentos propositivos da fase de Ação, que é sociocultural, socioambiental, política, econômica, e étnico-racial, devem estar diretamente associados aos elementos da fase de Investigação, anteriormente definidos.

A fase de investigação é a fase da pergunta dos/as estudantes, com uma mediação crítica e consciente do/a professor/a de ciências: para que precisamos encontrar um problema-solução para minha comunidade? Qual é nosso lugar e nossa posição como cidadãos/cidadãs no (sub)grupo de trabalho do projeto? Qual é o impacto do projeto tecnológico do (sub)grupo para nossa comunidade? Quais saberes, sentidos e conhecimentos de ciências precisaremos mobilizar para aperfeiçoar nosso projeto? Qual(is) outra(s) área(s) do conhecimento, aliada(s) ao Ensino de ciências, poderá(ão) dar mais sustentação às nossas propostas de tecnologia? A(s) tecnologia(s) que estamos propondo enquadra-se em qual tipologia: convencional, adaptada/apropriada ou social? Como seria possível transformar nosso projeto numa tecnologia efetivamente social? Quais materiais, recursos ambientais, objetos de descarte/rejeito precisaremos inovar? Quais coletivos de pessoas sentirão maiores impactos positivos/negativos com a implementação de nossa proposta? Nossa proposta seria socialmente viável para outras comunidades ou outros meios? Alcançaria os objetivos socioculturais e político-econômicos, a exemplo do projetado para minha comunidade? Quais nossos princípios reitores nas relações de CTS?



Veja-se que a lista de questionamentos acima sugeridos para a fase de Ação deverá estar próxima à fase de Investigação, formando, com ela, um todo complexo, dinâmico e harmônico, cumprindo-se um processo de Investigação-Ação articulado no ensino de ciências.

Em fase de ação social complementar, Fals-Borda (2009) situa técnicas em gradações de complexidade para o trabalho ação-investigação. Essas podem ocorrer pela observação-participação – que consiste num nível primário de intervenção, com atitudes científicas personalísticas dos (sub)grupos de trabalho no projeto, descrevendo sua comunidade de forma mais fidedigna e complacente. Podem ocorrer, também, pela observação-intervenção,

que implica experimentar con elementos culturales dentro de una situación para observar los efectos de los cambios inducidos dentro de cierto margen. Aquí la actitud del científico sería eminentemente empática, es decir, tiene visos de participación vicaria con la gente estudiada, pero todavía condicionada por un involucrimiento parcial con ella. Está en grado más adelante que la anterior. (FALS-BORDA, 2009, p. 235).

Ou, ainda, pela observação-inserção:

[...] vista como una técnica muy apropiada en épocas de crisis, que implica no sólo combinar las dos anteriores sino ir más allá para ganar una visión interior completa de las situaciones y los procesos estudiados, y con miras a la acción presente y futura. Esto implica que el científico se involucre como agente dentro del proceso que estudia, porque ha tomado una posición en favor de determinadas alternativas, aprendiendo así no sólo de la observación que hace sino del trabajo mismo que ejecuta con los sujetos con quienes se identifica. (FALS-BORDA, 2009, p. 235).

Por fim, cabe ao (à) professor/a de ciências, em democracia do efeito tecnológico, propositivo e afirmativo dos questionamentos de Investigação-Ação acima sugeridos, promover a comunicação/circulação pedagógica do produto, artefato ou fenômeno tecnológico no meio social de interferência, dado na fase de Participação social.

4.3. Fase de Participação: comunicando pedagogicamente a tecnologia produzida

Por fim, cumpre investir no conteúdo da fase de Participação como fechamento do ciclo de produção tecnológica no Ensino de ciências, que se quer em IAP, consolidando um paradigma pedagógico de libertação de seus/suas autores/as aprendizes pela autoria do conceito firmado e construído de tecnologia e, porventura, da própria Ciência no contexto das sociedades. Ou seja, por discursos CTS freireanos que conduzam a uma visão institucional de funcionamento



sociocomunitário quanto aos comportamentos de consumo em assunção no meio de interferência.

Um dos principais pensadores da pedagogia progressista, o educador Paulo Freire, mesmo tendo vivido e elaborado seus principais conceitos pedagógicos em uma época na qual o acesso a computadores, internet e redes sociais era pouco difundido, segue tendo boa parte dos seus ensinamentos presentes nos tempos atuais. Prova disso são as ideias sobre tecnologia e ciência que o educador deixou em seus escritos. Para Freire, a tecnologia é entendida como uma das “grandes expressões da criatividade humana” (FREIRE, 1968, p.98) e faz parte do processo natural de desenvolvimento humano, envolvendo o indivíduo no mundo.

Desse modo, ao se trabalhar com temas geradores no ensino de ciências, é imperativo dialogar e problematizar efeitos, consequências e implicações sobre a sociedade de impacto, pois, conforme as concepções freireanas, a tecnologia, por ser atividade humana, é carregada de ideologia e, portanto, não-neutra. Fals-Borda (2009) adverte para que se cumpra o fechamento do ciclo em IAP, uma vez que é imprescindível “[...] enfatizar la acción existencial comprometida y aclarar la orientación de la participación social, alejando a ésta de influencias liberales o reaccionarias.[...]” (FALS-BORDA, 2009, p. 320).

As fases reitoras acima descritas, em seus fundamentos ideológicos, socioculturais, étnico-raciais, políticos e democráticos, cumprem, a rigor, os condicionantes de mobilização do processo pedagógico profissional que pressupõem um ensino de ciências produtivo, dialógico e autoral em educação científica e tecnológica a partir da – e na – comunidade na qual a escola está inserida.

5 Histórico e análise de resultados por projetos de tecnologias em comunidades e no ensino de ciências

Analisaram-se as experiências dos projetos sociocomunitários trabalhados em sala de aula –Revolução dos Baldinhos e Litro de Luz–, bem como outra de um projeto socioeducacional –Elfante. Com a proposição de premissas metodológicas em IAP, bem como de tipologias tecnológicas e da TS, foram dadas as implicações ideopolíticas nas relações de poder pelos trâmites da economia solidária, da participação democrática, da autossustentabilidade econômica



e do exercício de cidadania. Em todos os projetos analisados, buscou-se o protagonismo autoral das pessoas envolvidas na mobilização de conhecimentos, saberes e sentidos socioculturais em CTS.

5.1. Projeto sociocomunitário Litro de Luz

A tecnologia Litro de Luz⁴ surgiu em 2011 com o propósito de levar luz às comunidades mais carentes. Através de parcerias com grandes empresas, a exemplo da Kalunga e a Pepsico, a tecnologia utiliza-se de placas fotovoltaicas acopladas a um poste de PVC no qual o litro funciona com lâmpada. Esses postes são colocados em ruas de comunidades carentes, nas quais ainda não há projetos de iluminação, como nas periferias de cidades dos estados de São Paulo, do Amazonas (em Manaus), Rio de Janeiro e Santa Catarina. Entretanto, ao ser analisado pelos alunos, esse modelo de tecnologia não cumpriu os requisitos de uma tecnologia social, cabendo-lhe o termo tecnologia intermediária/apropriada, visto que que o projeto surgiu em Uberaba, no estado brasileiro de Minas Gerais, sendo de autoria de Alfredo Moser, mecânico que, durante um apagão em 2002, instalou em seu telhado o que ele chamou de “lâmpada artesanal”: uma garrafa pet com água sanitária em que o reflexo da luz iluminava o ambiente e que seus vizinhos passaram a utilizar em seus telhados. Portanto, veio de outro lugar, não tendo sido criada por e para aquele meio social. Outra questão importante sobre a Litro de Luz é que, institucionalizada como organização não-governamental (ONG), passou a obter recursos externos de empresas interessadas no projeto, seja por meio da coparticipação pelas vendas de placas fotovoltaicas, seja pela redução de impostos.

Avaliou-se a tecnologia Litro de Luz como cumpridora apenas da fase de Ação, dentro da metodologia IAP, uma vez que se valeu da expertise (conhecimentos, sentidos, saberes em mecânica e outros saberes socioambientais) de seu inventor-autor, disseminada por conhecimentos da Física (refração da luz). Embora fosse ao encontro de necessidades de comunitários que agregaram a funcionalidade do artefato, até mesmo como relevante tema gerador naquele contexto, o mesmo não cumpriu a comunicação pedagógica necessária à

⁴ Fonte: Vídeo (YouTube) - *Litro de Luz*. Disponível em <https://www.litrodeluz.com/>. Acesso em 03 fev. 2018.



promoção de discursos democráticos. De outra forma, o artefato recaiu como um *insight* de fenômeno tecnológico, sendo ampliado por conhecimentos de eletricidade (placas fotovoltaicas) e de reuso de materiais descartados (postes de PVC). Essa perspectiva autoral e restrita não promove uma efetiva Educação CTS freireana para emancipação e autonomia social dos estudantes, uma vez que se revela alijada das fases de Investigação e Participação, necessárias à correção de processos de desequilíbrio e/ou injustiça social, amplamente implicados neste texto.

5.2. Projeto sociocomunitário Revolução dos Baldinhos⁵

A Revolução dos Baldinhos é um projeto socioambiental de agricultura urbana e um modelo de gestão comunitária de resíduos orgânicos surgido a partir de um problema na comunidade Chico Mendes, localizada no bairro Monte Cristo, no município de Florianópolis, no estado brasileiro de Santa Catarina.

Em 2008, a comunidade sofreu com um surto de leptospirose, ocasionando o falecimento de dois jovens que ali habitavam. Diante dessa conjuntura, moradores e lideranças da comunidade, juntamente à unidade de Escola Pública, ao Centro de Saúde, às mulheres da Frente Temporária de Trabalho e ao Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo (Cepagro), reuniram-se buscando entender o problema e solucioná-lo. Para reduzir o número de ratos transmissores da doença, a solução foi separar as sobras de comida em baldinhos com tampa e reciclá-las na própria comunidade através do processo de compostagem. O projeto, ao longo dos anos, foi ampliando-se e proporcionando a sensibilização das famílias, as quais começaram a inteirar-se dos problemas presentes na comunidade e a elaborar soluções que elas mesmas identificavam como benéficas para a comunidade. Em 2016, o projeto passou a abranger cem famílias, reciclando um total de doze toneladas por mês de resíduos orgânicos, resultando em três toneladas de composto orgânico (CEPAGRO, 2016).

Percebeu-se que a tecnologia Revolução dos Baldinhos apresenta uma metodologia de ecologia urbana com viés social, a qual, por meio da sensibilização e mobilização da comunidade

⁵ Fonte: Vídeo (YouTube) - *Revolução dos Baldinhos*. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=wJwTJ4CyDBc>. Acesso em 15 jan. 2018.



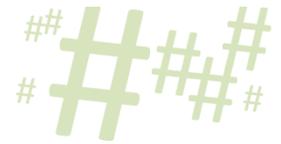
Chico Mendes, em parceria com órgãos públicos, solucionou um grave problema local, acarretando mudanças positivas à população que vive na região, tais como a integração de jovens infratores nas atividades realizadas, a produção de alimentos saudáveis através da agricultura urbana e a reciclagem de nutrientes, solucionando questões socioambientais.

Em uma análise, observou-se que o projeto de tecnologia Revolução dos Baldinhos refletiu, em grande medida, as premissas de alcance da metodologia IAP, tendo sido deflagrada a partir do coletivo comunitário, identificador do problema (fase de Investigação), projetando uma solução (fase de Ação). Atentou-se para o fato de que o fenômeno tecnológico expandiu-se para famílias, jovens trabalhadores/as, lideranças sociocomunitárias de base e estudantes em todos os níveis de escolaridade, cumprindo sua fase de participação social, em democracia discursiva na tomada de decisões. Aqui, nota-se a coletivização de uma solução tecnológica comunitária que se alia à Educação CTS freireana, com base no conhecimento humano e naquilo de que ele necessita, devendo perfazer-se socioambientalmente, sobretudo no espaço-tempo no ensino de ciências. É importante, contudo, atentar para o fato de que essa tecnologia autoral surgiu como um método de trabalho coletivizado e negociado entre seus pares como, por exemplo, agentes sociais, cidadãos e cidadãs em plena dialogicidade da função social, por seu lugar e posição na comunidade.

Outras áreas como a saúde pública, o saneamento básico, a educação sanitária, o comportamento de consumo, a preservação de rios e córregos e o controle de vetores são variáveis que concorrem para o estabelecimento de princípios acerca de qual ciência e quais tecnologias produzem sentido de inclusão sociocultural de uma determinada comunidade.

5.3. Projeto socioeducacional Elfante

Nos artigos dos professores-pesquisadores brasileiros Irlan von Linsingen e Raquel Folmer Corrêa, intitulados: *Perspectivas educacionais em tecnologias sociais: autoria, inclusão e cidadania sociotécnica* (VON LINSINGEN; CORRÊA, 2015) e *Tecnologias Sociais e Educação CTS: reflexões sobre uma prática no Ensino Médio federal* (VON LINSINGEN; CORRÊA, 2017), são identificados elementos que relacionam o uso das tecnologias sociais à necessidade de elaboração de projetos colaborativos no âmbito da educação. Em ambos os



textos, apresenta-se o Projeto ElFante, um modelo aplicado de tecnologia social pela perspectiva de Paulo Freire, situando a criação e o desenvolvimento de uma tecnologia por estudantes da rede pública federal de ensino em consonância com as necessidades de aprendizado em sala de aula. Ambos os textos destacam a importância da relação entre estudantes e desenvolvimento de tecnologias sociais voltadas às questões socioeducacionais.

O Projeto ElFante procurou desenvolver, através de uma temática sociotécnica, uma tecnologia social que viesse ao encontro das expectativas de estudantes em relação a seu aprendizado. Desenvolvida por eles mesmos, o aplicativo ElFante, utilizado em celulares, teve o intuito de ajudá-los em conteúdos escolares, com questionários e jogos, possibilitando a interação entre professores e estudantes de forma mais divertida. Tal projeto levou estudantes a refletirem sobre as possibilidades de desenvolverem uma tecnologia capaz de criar soluções para problemas sociotécnicos do cotidiano a partir de seus conhecimentos, integrando vários conhecimentos dentro de seus contextos. Seria uma forma de tecnologia autoral por meio da qual, conforme Gallo (2001), pode-se chegar a uma reflexão sobre a construção de um fazer pedagógico.

Dados coletados do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) localizado no município brasileiro de Caxias do Sul, estado do Rio Grande do Sul, no ano de 2015, trouxeram alguns resultados de análises tanto de documentos quanto de intervenções junto a estudantes do ensino médio em seus primeiros anos de curso técnico. Dessas análises, adveio a comprovação de que a autoria é algo construído historicamente e, no que tange a espaços escolares, tem em vista uma perspectiva crítica e discursiva, elementos fundantes da Educação CTS. Essa perspectiva dialógica e problematizadora, viabilizada pelo Projeto Elfante, remete ao que Freire (1987) chamou de temas geradores, nos quais o cotidiano pode ser compreendido e transformado por um conhecimento historicamente produzido e, desse modo, para que pessoas possam (re)pensar seu mundo de modo crítico, como via à emancipação social.

Em relação aos resultados, o projeto da tecnologia Elfante seguiu as fases associadas de Investigação-Ação no campo educacional, atendendo às duas primeiras etapas da metodologia IAP, embora não se tenha difundido para o contexto comunitário mais amplo. A fase de Investigação foi associada às necessidades educacionais mais recorrentes dos estudantes em uma



dada realidade sociocultural. Diante das primeiras análises sobre essa proposta, pode-se perceber que, no decorrer do processo, fez-se pensar a funcionalidade da tecnologia no meio social a partir dos próprios estudantes como sujeitos. Entretanto, o mesmo não cumpriu a fase de Participação social, necessária ao ciclo da IAP, embora transitado da sala de aula ao coletivo escolar, como meio social mais específico e privilegiado. Entretanto, observou-se que o/a professor/professora em diálogo poderia ter avançado mais no processo de validação do produto tecnológico gerado junto à comunidade, permitindo sua participação social. Mas, para que isso ocorra, a própria sociedade de impacto precisaria estar inserida no processo de investigação (meio sociocultural), assim como as ações a serem implementadas, podendo ser orientadas por uma observação-intervenção, a partir das mudanças comportamentais que seriam produzidas com o produto.

Ao pensar em um trabalho de autoria a partir dos alunos, pode-se afirmar que o desenvolvimento de uma TS está embasado na perspectiva do/a estudante, sem deixar de considerar outros elementos críticos nessa discussão como, por exemplo: diversidades políticas, disputas de classe, litígios de poder, convicções religiosas, afirmações étnico- raciais, identidades de gênero, uso e ocupação do solo, conhecimentos ancestrais, democracia, ética, sexualidade, linguagens, educação científica e tecnológica, dentre outros temas de grande relevância nas sociedades do presente século.

De acordo com Gallo (2001), aponta-se o sujeito do discurso a partir do aluno. Para a autora, estudiosa dos discursos, essa noção de sujeito faz referência à formação do discurso e à heterogeneidade da linguagem inserida nesse processo. De qualquer modo, é um discurso pré-construído, aquele em que os sentidos pré-existentes que estão na sustentação do atual sentido definem o fechamento da produção da autoria, em que “o pré-construído é o outro do interdiscurso, circunscrito em uma região histórica e ideológica, delimitada no acontecimento do discurso” (GALLO, 2001, p.2). Portanto, convergir tais elementos críticos à discussão, como o desenvolvimento, a circulação e o uso de tecnologias, a partir da necessidade do/a estudante, é ressignificar conceitos de tecnologia na escola, questionando se todos devem enquadrar-se em um modelo aplicado.



6 Considerações Finais

Um modelo tecnológico autoral, orientado a partir das próprias necessidades comunitárias, poderia dar origem a produtos tecnológicos *no – e a partir do –* ambiente sociocultural de impacto, afirmativo de pertencimentos e identidades. Em contrapartida, vê-se que modelos tecnológicos transplantados produzem sentidos alienados e desarticulados da realidade das pessoas que deles se utilizam.

No contexto das tecnologias sociais, criadas e ajustadas pelas pessoas de uma comunidade, dificilmente será transplantada para outra sem impactos negativos, visto que cada comunidade vivencia experiências e necessidades próprias. Isso demarca o sentido de inovação e autoria dentro de cada contexto social. Associar tecnologia social à *inovação* é estabelecer um eixo entre novas práticas sociais e intervenções tecnológicas necessárias para que se possa mudar uma dada situação em que iniciativas criativas atendam às demandas sociais de determinadas localidades, tais como: na educação; na cultura; na arte; no combate à vulnerabilidade social; no resgate do patrimônio sociocultural, imaterial ou histórico; na produção de energia limpa; na produção de alimentos; nas soluções para uso de recursos naturais, dentre outras.

Quanto às práticas escolares no ensino de ciências, buscou-se afirmar a importância de produção de tecnologias que mais se aproximam do conceito da tecnologia social, fazendo com que estudantes e professores contribuam para um aprofundado nível de debate, discussão e incursão social. Para tanto, propôs-se o modelo produtivo autoral, o qual, conforme Gallo (2001), é um produtor de sentidos de linguagens emanado do recorte social que reclama tecnologias de viés identitário, aliada ao tema gerador freireano.

Nessa perspectiva educacional de produção de TS, cabe o desafio à escola pública, como espaço privilegiado da sociedade civil organizada, de promover discursos de libertação a partir dos currículos de ciências, possibilitando compreensões sobre realidades próximas de seus estudantes, com finalidades resolutivas a partir da própria expertise gerada por conhecimentos tecnocientíficos na formação de professores.

Promover a aplicação de uma tecnologia social em prol do desenvolvimento social e econômico de uma comunidade não é tarefa fácil. Na descrição dos exemplos selecionados, em dois projetos sociocomunitários – Litros de Luz e Revolução dos Baldinhos – e no projeto



socioeducacional Elfante, viu-se a complexidade de processos de organização social na promoção de um trabalho economicamente sustentável e solidário. Sabe-se que os grandes problemas das sociedades concentram-se na distribuição de renda, no manuseio de recursos naturais e na produção e consumo de bens e serviços, comprometendo e tornando complexa a reflexão sobre conceitos de tecnologias em circulação.

Dessa forma, pelas fases destacadas no texto quanto à Investigação, à Ação e à Participação, tais reflexões, de acordo com a metodologia de Fals-Borda (2009), são capazes de situar o lugar e a posição das tecnologias dentro do repertório crítico-reflexivo sociocultural, educacional, histórico, de linguagens e de educação, pelos variados sentidos de discursos tecnocientíficos que evoluem no espaço privilegiado da escola pública. E, assim, alcançando o objetivo principal proposto nesta pesquisa: promover a produção autoral de tecnologia no espaço-tempo do ensino de ciências.

AUTHORAL PRODUCTION OF SOCIAL TECHNOLOGIES BY INVESTIGATION- ACTION-PARTICIPATION IN SCIENCE TEACHING

Abstract: The article aims to analyze three projects focused on the use of technologies that model problem situations based on socio-community phenomena, understood by sociocultural, related to human knowledge, ideological and power relations' variables. For the appropriate analyzes, the application of a pedagogical methodology that works from the following categories is proposed: a) investigation of socio-communitarian problems; b) action oriented to a solution problem selected in / by social collectives; and, c) social participation of the product, artifact or technological phenomenon caused by the authorship of students. From these analyzes, came the proof that authorship is something historically constructed and, regarding school spaces, has in view a critical and discursive perspective, founding elements of CTS Education. The importance of researches and studies in the mobilization of professional pedagogical processes for the authorial production of technologies announces that one is in the middle of a great challenge in the educational field, and especially in the field of science teaching.

Keywords: CTS Education. Technology. Research-Action-Participation. Science Teaching.



Referências

CASSIANI, S.; VON LINSINGEN, I. **Notas de aulas da disciplina “Seminários de Linguagem na Educação Científica e Tecnológica”**. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2018; 2017.

CEPAGRO. **O passo-a-passo de uma revolução: compostagem e agricultura urbana na gestão comunitária de resíduos orgânicos**. Florianópolis, 2016. Cartilha. Disponível em <https://cepagroecologia.wordpress.com/agricultura-urbana/revolucao-dos-baldinhos/>. Acesso em 10 jan. 2019.

CORRÊA, R. F. Tecnologia e inclusão: perspectivas de tecnologias sociais no Brasil. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE: desafios para a transformação social, 3., Curitiba, 10-13 nov. 2009. **Anais...** Curitiba: UTFPR, 2009.

DAGNINO, R. Em direção a uma estratégia para a redução da pobreza: a Economia Solidária e a adequação sociotécnica. *In*: **Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas [online]**. Campina Grande, PB: EDUEPB, 2014. p. 35-88. Disponível em <http://books.scielo.org/id/7hbdt/pdf/dagnino-9788578793272-05.pdf>. Acesso em 10 jan. 2019.

DAGNINO, R. **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. Campinas, SP: Unicamp, 2009.

DAGNINO, R. O que é Placts (Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade)? *In*: NEDER, R.T. (Org.). **CTS – ciência, tecnologia, sociedade e a produção de conhecimento na universidade**. Brasília: UnB, 2013. p. 35-52.

DE-CARVALHO, Roberth. O processo pedagógico profissional na formação de discursos de ciência-tecnologia-sociedade. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 6., Ponta Grossa, nov. 2018. **Anais...** Ponta Grossa, PR: UTF, 2018. p.1-11. Disponível em <http://www.sinect.com.br/2018/index.php?id=260>. Acessado em 15 jan. 2019.

FALS-BORDA, O. Experiencias teórico-prácticas. *In*: FALS-BORDA, O. **Una sociología sentipensante para América Latina**. Bogotá, Colômbia: Siglo del Hombre Editores; CLACSO, 2009. p. 303-365. Disponível em: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/coedicion/fborda/fborda.pdf>. Acessado em 6 jan. 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 13. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.



FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos**. Tradução de Claudia Schilling. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

GALLO, S. L. Autoria: Questão Enunciativa ou Discursiva? *In: Linguagem em (Dis)curso*. n. 2. UNISUL, 2001. Disponível em:
http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/Linguagem_Discurso/article/view/172.
Acesso em: 10 ago. 2018.

REIS, C.B.; KORBES, C. O que é Tecnologia Social? Entrevistado: Renato Dagnino. [jun. 2012]. **CanalPPGTE [YouTubeBR]**, 11 set. 2013. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=yopLz56uV8U>. Acesso em 11 jan. 2019.

SANTOSUOSSO, A. **Storming the Heavens: soldiers, emperors and civilians in the Roman Empire**. USA: Westview Press, 2001.

THOMAS, H.; SANTOS, G. (coord.). Tecnologías para incluir: ocho análisis socio-técnicos orientados al diseño estratégico de artefactos y normativas. **Agenda Ciencia, Tecnología Y Desarrollo**. Carapachay: Language Claro Editora, 2016.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, p.1-19, nov. 2007. (Número especial).

VON LINSINGEN, I.; CORRÊA, R. F. **Tecnologias Sociais e Educação CTS: reflexões sobre uma prática no ensino médio federal**. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE - ESOCITE*. BR, 7., Brasília, 5-7 out. 2017. Brasília, DF: UnB, 2017.

VON LINSINGEN, I.; CORRÊA, R. F. Perspectivas educacionais em tecnologias sociais: autoria, inclusão e cidadania sociotécnica. *In: OFICINA DO CENTRO DE ESTUDOS SOCIAIS-CES*, 430, Coimbra, nov. Coimbra, PT: Universidade de Coimbra, 2015. Disponível em <http://dicite.paginas.ufsc.br/files/2016/08/Perspectivas-educacionais-em-tecnologias-sociais.pdf>. Acesso em 12 jan. 2019.