

Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade: sinalizações de práticas educativas CTS

Search of a social participation beyond the impact assessment of Science-Technology in Society: signage of STS educational practices

Rosemar Ayres dos Santos

Universidade Federal da Fronteira Sul
roseayres07@gmail.com

Décio Auler

Universidade Federal de Santa Maria
auler.ufsm@gmail.com

Resumo

Entendemos ser fundamental a problematização da suposta neutralidade da Ciência-Tecnologia para a constituição de uma cultura de participação em processos decisórios. Investigamos: Quais encaminhamentos têm sido dados, em práticas educativas Ciência-Tecnologia-Sociedade, no contexto brasileiro, que contemplam, que dão visibilidade à presença de valores, de interesses no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico, na definição da agenda de pesquisa? Na análise do *corpus*, composto por artigos do ENPEC e periódicos, utilizamos Análise Textual Discursiva. Sintetizamos os resultados em: 1) Superação do determinismo científico-tecnológico; 2) Valores e características de determinado espaço-tempo condicionam a agenda de pesquisa, o produto científico-tecnológico; 3) Participação social na definição da agenda de pesquisa em Ciência-Tecnologia; 4) Busca de encaminhamentos distintos dos atuais; 5) Participação social limitada às implicações/impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. Sinalizamos a necessidade de assumir novo objetivo em processos educativos: potencializar para a participação em processos decisórios envolvendo a formulação de Políticas Públicas para a Ciência-Tecnologia.

Palavras chave: Cultura de participação, Não Neutralidade da Ciência-Tecnologia, Freire, PACTS, Valores.

Abstract

It is fundamental to problematize the supposed neutrality of Science-Technology for the constitution of a participation culture in decision-making processes. Investigate: Which referrals have been given, in Science-Technology-Society educational practices, in the Brazilian context, that contemplate, which give visibility to the presence of values, of interests in the direction given to the scientific-technological development, in the definition of the

research agenda? For analysis, composed ENPEC and periodicals articles, was used the Discursive Textual Analysis. The results were synthesized in: 1) Overcoming of the scientific-technological determinism; 2) Values and characteristics of given space-time influence the research agenda, the scientific-technological product; 3) Social participation in definition of research agenda in Science-Technology; 4) Search of referrals distinct from existing; 5) Social participation limited to implications/impacts of Science-Technology in Society. We signal the need to assume new objective in educational processes: leverage for participation in decision-making processes involving the formulation of Public Policy for Science-Technology.

Key words: Culture of participation, No Neutrality of Science-Technology, Freire, LATSTS, Values.

Situando o problema de pesquisa

Entendemos que, em geral, no campo Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), não se problematiza o fato de que a não neutralidade da Ciência-Tecnologia (CT) começa na definição da agenda de pesquisa. Essa limitação pode comprometer a constituição de uma cultura de participação, reforçando modelos tecnocráticos. Não neutralidade entendida como tendo sua gênese na definição dos rumos dados ao desenvolvimento da CT, rumos condicionados por valores. Assim, não sendo um processo neutro, consideramos ser um direito da sociedade como um todo participar.

Nesse sentido, em pesquisas anteriores há um conjunto de sinalizações que apontam para a necessidade de ampliar a compreensão sobre a não neutralidade da CT, de uma formação de consciência crítica como a defendida por Freire (2005), a percepção da presença de valores no processo. Tais sinalizações estão presentes, por exemplo, em trabalho de Delizoicov e Auler (2011), Auler e Delizoicov (2015), em resultados de pesquisa como os de Santos (2012) e Rosa (2014).

Já, na década de 60, Herrera (1971), Varsavsky (1976) e Sábato (1982), integrantes do Pensamento Latino-Americano em CTS (PLACTS), questionavam a denominada transferência tecnológica. Para esses, o que se transfere não são apenas instrumentos neutros, utilizáveis para o bem ou para o mal como faz crer um discurso, transformado em senso comum, ainda fortemente presente também na academia. Tais instrumentos científico-tecnológicos, materializam, carregam valores, interesses presentes na origem, nos contextos em que esses foram concebidos.

Nesta perspectiva, o discurso de que a tecnologia não é nem boa e nem ruim, de que tudo depende do uso que dermos a ela, é a forma mais acabada de neutralidade. Esse discurso ignora, por exemplo, que aspectos indesejáveis vinculados à tecnologia, não decorrem apenas de um suposto mau uso. Mas sua ocorrência é previsível, representa uma decorrência dos interesses, dos valores que, materializados no produto científico-tecnológico, assume determinadas características que se manifestam independente de um suposto bom ou mau uso (AULER, 2002). Por exemplo, degradação socioambiental contemporânea não decorre apenas do mau uso dos atuais produtos da CT, mas, acima de tudo, porque o direcionamento dado a esse desenvolvimento está alinhado a valores consumistas, a obsolescência programada, a descartabilidade.

Esse consiste na formulação do problema da pesquisa: Quais encaminhamentos têm sido dados, em práticas educativas CTS, no contexto brasileiro, que contemplam, que dão

visibilidade à presença de valores, de interesses no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico, na definição da agenda de pesquisa?

Encaminhamentos Teórico-Metodológicos

Esse trabalho refere-se à Tese de Doutorado (SANTOS, 2016), a qual constituiu-se de uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico (GIL, 2008), tendo como objetivos: 1) Aprofundar conceitualmente a compreensão de que valores que pautam a agenda de pesquisa, que definem o direcionamento dado ao desenvolvimento da CT, são internalizados, materializados no produto científico-tecnológico; 2) Identificar práticas educativas que contemplam, que trabalham a presença de valores no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico; 3) Analisar, potencializar e socializar práticas educativas que trabalham a presença de valores no direcionamento dado ao desenvolvimento da CT.

O *corpus* de análise foi composto por artigos presentes nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) (1997-2013), e artigos de periódicos de Educação em Ciências (EC). Alexandria (2008-2013), Ciência & Educação (1994-2013), Ensaio (1999-2013) e RBPEC (2001-2013). O total de artigos selecionados foi de 74 no ENPEC e 19 em periódicos. A opção por essas fontes decorre de serem consideradas representativas, em nível nacional, constituindo o principal espaço de divulgação e discussão das pesquisas realizadas no âmbito da EC.

Para a análise do *corpus* nos apropriamos da Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003) na qual, a partir de um conjunto de textos produzimos um novo texto descrevendo e interpretando sentidos e significados desses textos iniciais. É constituída de três etapas: a unitarização, a categorização e a comunicação.

Com a imersão no *corpus* de análise, pautada pelos objetivos da pesquisa e os referenciais assumidos, quais sejam, Freire, CTS, PACTS e a teoria crítica da tecnologia de Feenberg, resultaram cinco categorias das semelhanças entre os 245 núcleos de sentido¹ identificados.

Resultados

Superação do determinismo científico-tecnológico

Essa categoria sinaliza indicativos de superação do determinismo tecnológico em práticas educativas analisadas, com verbalizações explícitas em 19 núcleos de sentido. Resultado coerente com pesquisa realizada por Rosa (2014), na qual identificou que predominavam silenciamentos sobre a concepção e produção da CT, o que poderia indicar o endosso ao determinismo científico-tecnológico. E, esse sugere que só existe uma trajetória para o desenvolvimento da CT e que a tecnologia é determinante na constituição de todas as outras instituições na sociedade (DAGNINO, 2008).

Nessa compreensão, Sousa e Alencar (2007), discutindo a implementação de uma proposta de ensino com estudantes do 2º ano do Ensino Médio, em duas escolas, manifestam entendimento que a CT não é neutra, carrega valores, intencionalidades, que ela influencia a sociedade e é influenciada por essa. Em uma atividade de júri simulado, os estudantes argumentavam

¹ Os excertos, unidades de significado selecionadas a partir da leitura crítica dos artigos.

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

Esses autores argumentam, também, sobre a influência da sociedade nas definições da agenda de pesquisa, “em ambos os contextos educacionais, tratamos de mostrar a ideia de uma ciência não neutra, contrariando a noção usual de imparcialidade científica, [...], que influencia e se deixa influenciar por demandas sociais e tecnológicas” (p. 07).

Entendemos que essas ideias vão além da visão tradicional de CT, contrariam um senso comum conformista que atribui a CT autonomia e neutralidade, as quais envolvem a sociedade. Bem como a passividade social de uma não participação nas tomadas de decisão em relação aos rumos do desenvolvimento da CT. Superando, assim, o determinismo científico-tecnológico, da visão de participação social apenas na decisão de dar um bom uso da CT eficiente, autônoma, homogênea e universal.

Apontando para a superação dessa perspectiva determinista, Miranda et al. (2011), apresenta a ideia de *mão dupla*, CT determinante da vida social, mas também os *formatos da vida social* determinando CT. Ou seja,

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

Desse modo, sinalizações que apontam para a superação do determinismo científico-tecnológico, encontradas em práticas educativas CTS, são promissoras considerando que a superação dessa concepção está relacionada à superação de uma concepção de CT neutras. Assinala para a constituição de uma compreensão sobre a presença de valores no direcionamento dado ao desenvolvimento da CT. Baliza para a possibilidade de uma compreensão ampliada de participação social. Ou seja, se o desenvolvimento da CT não tem vida própria, mas impulsionado por interesses e valores, cabe, numa perspectiva de educação crítica e transformadora, estar representados nas políticas públicas para CT (PPCT), os interesses e os valores do conjunto da sociedade.

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

Nessa categoria compareceram 50 núcleos de sentido, tendo como característica a compreensão da presença de valores, de intencionalidades presentes na definição da agenda de pesquisa, na produção de aparatos científico-tecnológicos. Há a constatação de que, no direcionamento dado a CT, das opções tecnológicas escolhidas, dos aparatos científico-tecnológicos construídos, na mudança tecnológica, comparecem valores, características presentes na sociedade. Por exemplo,

“[...] busque questionamentos a respeito dos modelos e valores de desenvolvimento científico e tecnológico da atual sociedade” (PANIAGUA; SILVA; MACHADO, 2013, p. 03).

Há um conjunto de falas nas quais é bastante marcante a influência do campo econômico, como:

“Para isso, é necessário que se caracterize a Ciência como uma atividade não neutra, isto é, com vinculações políticas, sociais, econômicas e culturais na sua produção [...]” (ANDRADE; CARVALHO, 2002, p. 168).

Outras análises além de enfatizar que há a presença de valores nesse direcionamento, constatam que essa *Sociedade* não é homogênea, havendo interesses específicos, destacando que o desenvolvimento da CT está associado a determinados projetos humanos,

O entendimento do processo de construção do conhecimento científico e da natureza da ciência é importante para a compreensão de que a ciência é construída socialmente e de que vem atendendo historicamente aos interesses dos grupos que detém o poder cognitivo, econômico e político (SILVA; PESSANHA; BOUHID, 2011, p. 03).

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

Há outro conjunto de falas, além de apontarem o campo dos valores e interesses, remetem ao campo educacional, às práticas efetivadas. Como,

Os alunos puderam refletir sobre: a Ciência e os cientistas; sobre a Tecnologia e sua relação com o estilo de vida; sobre os fatores socioeconômicos a orientar a própria evolução da Ciência-Tecnologia; como a lógica do mercado capitalista define padrões de consumo [...] (PORTO; TEIXEIRA, 2013, p. 08).

Assim, esse conjunto dos núcleos de sentido, podem estar sinalizando para um cenário promissor. Estão *indo* para a sala de aula discussões sobre a presença de valores no direcionamento dado ao desenvolvimento da CT.

Contudo, também podem estar sendo colocados, para processos educativos, imensos desafios, parece estar constituindo-se uma consciência crítica no sentido freireano: a constatação de que não é um processo neutro, de que há a presença de valores. Porém, o que fazer com essa constatação? Pensamos que, se não houver a discussão, a busca de outros, de novos horizontes, há o risco de gerar imobilismo: tudo está marcado por valores capitalistas, não há o que fazer.

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

Essa categoria é constituída de 40 núcleos de sentido nos quais é analisada e/ou defendida a participação social no direcionamento dado ao desenvolvimento da CT, na agenda de pesquisa. Se, na categoria sobre determinismo tecnológico, problematizamos uma simples determinação da CT sobre a sociedade, nessa, não se defende o outro extremo: uma mera determinação social da CT. É algo mais complexo. Não se parte do zero. Já existe um aparato científico-tecnológico colocado que não pode ser ignorado e que efetivamente exerce influências sobre a sociedade.

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

A participação pública na escolha dos caminhos que a C&T devem trilhar deve partir de um desejado e complexo processo que valoriza o diálogo para esclarecimentos das alternativas hoje existentes, envolvendo diferentes

saberes e esclarecendo algumas relações de poder envolvidas nesses possíveis caminhos (ARAÚJO; FORMENTON, 2012, p. 46).

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

“[...] atividades realizadas ampliaram a percepção [...] de que a sociedade deve influenciar os rumos da pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico [...]. A participação pública na escolha dos caminhos que a C&T deve trilhar [...]” (ARAÚJO; FORMENTON, 2012, p. 46).

Essa fala indica que a partir do desenvolvimento da prática educativa, os estudantes passaram a ter mais clareza em relação à influência que a sociedade necessita exercer nos rumos pesquisa, no desenvolvimento da CT.

Com relação à participação social na discussão de PPCT, há sinalizações promissoras. Por exemplo,

“[...] isso se dá desde o nível da informação, até um nível mais crítico de compreensão e discussão de políticas públicas de Ciência e Tecnologia” (PORTO; TEIXEIRA, 2013, p. 05).

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

Busca de encaminhamentos distintos dos atuais

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

Entendemos que é necessário avançar, em processos educativos, havendo sinais em algumas práticas analisadas, para a compreensão de que, se buscamos uma efetiva transformação, precisamos, no mínimo, do que Dagnino (2008) chama de Adequação Sócio-Técnica (AST), na qual se busca um reprojeto da tecnociência a partir de outros valores.

Há um conjunto de núcleos de sentido, em torno de 10, ainda bastante frágeis, que dão consistência à presente categoria,

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

Desse modo, comparecem sinalizações da possibilidade de buscar alternativas, novos caminhos para o desenvolvimento da CT. Caminhos que sinalizem alternativas para os dilemas que estamos enfrentando, por exemplo, no campo socioambiental. Comparece aquilo que Freire (2005) denominou de inédito viável. Entendemos que aprofundar a busca de

alternativas, com contribuições de processos educativos, requer assumir um novo objetivo um tanto estranho e inédito nesse contexto: potencializar para a participação social em processos decisórios envolvendo a formulação de agendas de pesquisa, de PPCT.

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

Nessa categoria, restringimos a análise de compreensões identificadas com o “instrumentalismo” (DAGNINO, 2008), no qual a discussão sobre valores está praticamente ausente.

Nessa concepção de participação, cabe à sociedade tirar o melhor proveito possível depois da CT concebidas e elaboradas. Porém, na literatura, por exemplo, Garcia, Cerezo e López (1996), quando analisam o movimento CTS como movimento social mais amplo, comparece a discussão sobre o direcionamento dado ao desenvolvimento da CT. Contudo, como em Rosa (2014), há indicativos de que, quando repercute no campo educacional, essa dimensão tem ficado fragilizada, resultado também encontrado por Santos (2012).

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

“[...] prejuízos foram causados pelo mau uso desses recursos pelas pessoas” (ALVES; CARVALHO, 2005, p. 06).

“[...] identificar suas implicações sociais, econômicas, ambientais e culturais” (CARLETTO; PINHEIRO, 2005, p. 04).

Assim, predominam aqueles vinculados ao instrumentalismo, que apresentam-se práticas e discursos que podem ser sintetizados como: avaliar impactos da CT na sociedade, trabalhar implicações sociais da CT, avaliar benefícios e malefícios do desenvolvimento da CT, sendo esse último não problematizado, discutir impactos/manifestações positivas e negativas na sociedade. Parece que esses discursos, sendo hegemônicos, transformados em senso comum, tornaram-se uma linguagem usual, comum no campo CTS. Suspeitamos que, algumas vezes, mesmo havendo um trabalho que vai além da avaliação de impactos, esse discurso assumido coletivamente, acaba omitindo, ofuscando ações interessantes que ocorrem no âmbito de práticas educativas CTS.

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

Sinalizações

Com a realização da pesquisa, identificamos alguns caminhos promissores. Identificamos práticas efetivadas que sinalizam categoria freireana, o inédito viável. Isso é a possibilidade e a necessidade de uma participação social ampliada na constituição de outras agendas de pesquisa, a partir de outros valores. Mesmo que de forma pontual, de forma inicial, comparecem práticas sinalizadores de potencial para, mediante processos educativos, potencializar para uma participação social ampliada em processos decisórios. Da mesma forma, entendemos que a socialização de reflexões sobre fragilidades, limitações em práticas efetivadas, considerando os referenciais que assumimos, poderá sinalizar caminhos mais

consistentes e potencializadores da almejada participação. Acima de tudo, a socialização das reflexões efetivadas poderá sinalizar a necessidade de inserir novo objetivo na EC: a busca de uma participação social na definição de agendas de pesquisa, de PPCT marcadas por demandas sociais.

Já, quanto ao determinismo da CT, em 2002, Auler entendia que uma das dimensões centrais para potencializar uma maior participação social, em processos decisórios em relação a CT, no processo educacional, consistia na problematização do determinismo tecnológico, considerando que esse era entendido como gerador de passividade, de um efeito paralisante, uma situação-limite (categoria freireana). Em nossa pesquisa, encontramos indicativos de que essa compreensão, embora ainda minoritária no conjunto, está sendo superada.

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

Nossa pesquisa esteve motivada no que denominamos de busca de uma cultura de participação social. Uma concepção ampliada de participação. E, essa cultura de participação que defendemos materializa-se no diálogo, na interação com os movimentos sociais externos à escola. Desse modo, destacamos como desafio é o horizonte de uma reorganização espaço-temporal da escola, uma profunda modificação no campo curricular. Se houve, historicamente, um esforço de trazer o referencial freireano para o espaço da educação formal, hoje, possivelmente, haja a necessidade de superar uma assepsia a que foi submetido esse referencial. Entendemos como essencial um maior diálogo entre escola e comunidade (movimentos sociais), se o objetivo for efetivamente a busca dessa cultura ampliada de participação.

Como sinalização central, situamos o desafio, para processos educativos: inserir, como objetivo assumido explicitamente, a potencialização para uma efetiva participação social em processos de definição de agendas de pesquisa, de PPCT. Há um razoável consenso entre movimentos sociais que buscam a construção de uma sociedade mais justa, da necessidade da participação social na elaboração de políticas públicas para a educação, para a saúde, moradia... Contudo, ainda parece estranho defender a participação social na elaboração de PPCT. Entendemos que isso deve ao fato de não haver uma clareza sobre a não neutralidade da CT, principalmente sobre a presença de valores na definição da agenda de pesquisa. Ausência de clareza inclusive presente entre movimentos sociais, academia e processos educacionais que buscam uma sociedade mais justa.

Entendíamos inicialmente, além do aspecto anterior, ser fundamental para a constituição de uma cultura de participação social, uma compreensão ampliada sobre não a neutralidade, sobre a presença de valores. Hoje constatamos que isso pode ser insuficiente. Pode, ao contrário, ser concebido como uma situação-limite: não há o que fazer, está tudo marcado por valores capitalistas, ser gerador de passividade. Sinalizamos a necessidade da efetivação, em processos educativos, dessa nova categoria: o inédito viável.

Portanto, para a efetivação do defendido inédito viável, entendemos ser necessário o engajamento de coletivos que busquem aprofundar a discussão sobre quais valores priorizar, numa educação crítica e transformadora, assim como estruturar processos educativos coerentes com os mesmos. Fundamental, também, problematizar os silêncios sobre valores em mais da metade dos núcleos de sentidos identificados.

Referências

- ALVES, J. A. P.; CARVALHO, W. L. P. Implicações CTSA na visão de alunos do Ensino Médio a partir do acesso a múltiplas perspectivas de um caso de dano ambiental. In: V ENPEC, 2005, Bauru. **Anais**. Belo horizonte: ABRAPEC, 2005. p.1-11.
- ANDRADE, E. C. P.; CARVALHO, L. M. O pro-álcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do ensino fundamental. **Ciência & Educação**. v.8, n.2, p.167-185, 2002.
- ARAÚJO, M. S. T.; FORMENTON, R. Fontes alternativas de energia automotiva no ensino médio profissionalizante: análise de uma proposta contextualizada de ensino de física em um curso técnico. **Alexandria**. v.5, n.1, p.33-61, 2012.
- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. 258 f. Tese (Doutorado em Educação), UFSC, Florianópolis, 2002.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, v.21, n.45, p.275-296, 2015.
- CARLETTI, M. R.; PINHEIRO, N. A. M. Enfoque CTS: repercussões de uma prática pedagógica transformadora. In: V ENPEC, 2005, Bauru. **Anais**. Belo horizonte: ABRAPEC, 2005. p.1-12.
- DAGNINO, R. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico: um debate sobre a tecnociência**. Campinas: Unicamp, 2008.
- DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade. **Alexandria**, v.4, n.2, p.247-273, 2011.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 48. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- HERRERA, A. O. **Ciencia y Política en América Latina**. 8 ed. México: siglo XXI, 1971.
- GARCÍA, M. I. G.; CERESO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, Tecnologia Y Sociedad: una introducción al estudio social de la Ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 1996.
- MIRANDA, C. T. et al. Matemática e CTS: o ensino de medidas de áreas sob o enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade em uma Escola do Campo. In: VIII ENPEC, 2011, Campinas. **Anais**. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2011. p.1-12.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v.9, n.2, p.191-211, 2003.
- PANIAGUA, S. K. A.; SILVA, A. P. R.; MACHADO, M. A.D. Energia nuclear no Ensino Médio: desenvolvendo atividades didáticas com enfoque CTSA: uma possibilidade para a formação da cidadania. In: IX ENPEC, 2013, Águas de Lindóia. **Anais**. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2013. p.1-8.
- PORTO, M. L. O.; TEIXEIRA, P. M. M. Uma proposta de ensino-aprendizagem de Ciências para estudantes da EJA baseada no enfoque CTS. In: IX ENPEC, 2013, Águas de Lindóia. **Anais**. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2013. p.1-8.
- ROSA, S. E. Não neutralidade da Ciência-Tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas relacionadas a CTS. 2014. 123 p. Dissertação (Mestrado em Educação), UFSM, Santa Maria, 2014.
- SÁBATO, J. A.; MACKENZIE, M. **La Producción de Tecnología: autónoma o transnacional**. Ciudad de México: Nueva Imagen, 1982.

SANTOS, R. A. **A não neutralidade na perspectiva educacional Ciência-Tecnologia-Sociedade**. 2012. 100 f. Dissertação (Mestrado em Educação), UFSM, Santa Maria, 2012.

SANTOS, Rosemar Ayres dos. **Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da ciência-tecnologia na sociedade: sinalizações de Práticas Educativas CTS**. 2016. 203f. Tese (Doutorado em Educação), UFSM, Pós-Graduação em Educação, 2016.

SILVA, D. L.; PESSANHA, P. R.; BOUHID, R. Abordagem do tema controverso radioatividade/energia nuclear em sala de aula no Ensino Médio – um estudo de caso. In: VIII ENPEC, 2011, Campinas. **Anais**. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2011. p.1-12.

SOUSA, R. G.; ALENCAR, J. R. S. Avaliando uma proposta de ensino através de temas sociais e prática CTS: o motor à combustão. In: VI ENPEC, 2007, Florianópolis. **Anais**. Belo horizonte: ABRAPEC, 2007. p.1-12.

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