

Manifestações da Suposta Neutralidade da Ciência-Tecnologia em Abordagens CTS¹²

Manifestations of the Supposed Neutrality of Science-Technology in STS Approaches

Suiane Ewerling da Rosa

Universidade Federal de Santa Maria
suedr@gmail.com

Décio Auler

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

Resumo

A origem do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) está associada a contextos em que houve o questionamento da suposta neutralidade da Ciência-Tecnologia. Subjacente a isso, postulou-se a superação de modelos decisórios tecnocráticos, com a defesa de uma maior democratização das decisões em temas/problemas envolvendo Ciência-Tecnologia (CT). No Brasil, abordagens CTS têm tido um incremento significativo. No entanto, como a suposta neutralidade tem se manifestado em práticas educativas relacionadas a CTS? Este constitui o problema de pesquisa. Metodologicamente, utilizou-se a Análise Textual Discursiva, sendo o *corpus* de análise constituído de onze artigos publicados em três periódicos da área da Educação em Ciências. Os resultados foram sintetizados em três categorias, i) suposta superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, ii) perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT e iii) determinismo tecnológico. Estas categorias expressam construções históricas, associadas à suposta neutralidade e consideradas pouco consistentes.

Palavras chave: Ciência-Tecnologia-Sociedade, Construções Históricas da Ciência-Tecnologia, Não neutralidade da Ciência-Tecnologia.

Abstract

The origin of the Science-Technology-Society (STS) movement is associated with contexts in which there was made the question of the supposed neutrality of Science-Technology. Subjacent to this, it was postulated the overcoming of technocratic decision-making models, with the defense of a greater democratization of decisions on issues/problems involving

¹ Apoio CNPq.

² Este trabalho constitui desdobramento de pesquisa mais ampla, aprovada e financiada pelo CNPq, denominada *Ciência-Tecnologia-Sociedade: Dimensões da não neutralidade*. Este projeto, além de focalizar várias dimensões da suposta neutralidade, abarca distintos corpos de análise. Neste sentido, outro trabalho, denominado *A não neutralidade da ciência-tecnologia em abordagens CTS no contexto brasileiro*, também apresentado neste ENPEC, mesmo contendo semelhanças na fundamentação, foi estruturado a partir de objetivos e corpo análise distintos.

Science-Technology (ST). In Brazil, STS approaches have been significantly enhanced. However, how the supposed neutrality is manifested in educational activities related to STS? This is the research problem. Methodologically, it was employed the Discursive Textual Analysis, where the *corpus* of analysis consists of eleven articles published in three journals from the field of Science Education. The results were summarized in three categories, i) supposed superiority of the model of technocratic decisions, ii) Salvationist/redeeming perspective attributed to ST and iii) technological determinism. These categories express historical buildings associated with the supposed neutrality and considered inconsistent.

Key words: Science-Technology-Society, Historical Constructions of Science-Technology, Non-neutrality of Science-Technology.

Encaminhamento Teórico-Metodológico

O pano de fundo do surgimento do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) está vinculado à superação, em alguns âmbitos, da suposta neutralidade da Ciência-Tecnologia (CT). Em meados do século XX, nos países capitalistas centrais, houve uma crescente percepção de que o desenvolvimento científico-tecnológico, não estava conduzindo linear e automaticamente ao bem-estar social (GARCIA, CERESO e LÓPEZ, 1996), fazendo com que este fosse deslocado do espaço da suposta neutralidade para o debate político. Assim, a origem do movimento CTS está associada ao questionamento do modelo de gestão tecnocrática (AULER, 2002), na busca por uma democratização nos processos decisórios em temas envolvendo CT. No entanto, para isso, é importante superar a visão de neutralidade da CT, a qual, na visão tecnocrata, apenas o técnico ideologicamente neutro, livre de influências externas, tem o poder de decidir sobre temas envolvendo CT, inclusive os sociais.

No Brasil, a linha de pesquisa CTS tem demonstrado sinais de crescimento desde 1990. Desde então, deu-se um salto emergente de pesquisas em CTS, buscando identificar, por exemplo, tendências, fundamentos teórico-metodológicos e sinalizações para o contexto brasileiro. No entanto, poucas discussões têm envolvido a questão da não neutralidade da CT, dimensão central nesta linha de pesquisa, e, portanto uma questão abordada neste trabalho. As discussões de questões axiológicas no desenvolvimento da CT, e, a participação da sociedade frente aos problemas científico-tecnológicos, tem a ver com uma compreensão ampliada sobre a não neutralidade da CT. Problematizar construções históricas sobre CT, denominadas de mitos, vinculados a suposta neutralidade, tais como, superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT, e, determinismo tecnológico (AULER, 2002; AULER, 2007), é central para discussões da não neutralidade. Na educação, isso é algo novo, mas segue como uma possibilidade de caminho a ser trilhado. Pois a Educação, particularmente a Educação em Ciências (EC), tem potencial para contribuir significativamente para a constituição de uma cultura de participação, considerando que tais construções históricas, se não problematizadas, podem gerar passividade.

É neste contexto que surge e amadurece o problema de pesquisa, no qual buscamos investigar, como estes mitos, envolvendo CT, construídos historicamente, sustentados pela suposta neutralidade, tem sido trabalhados em práticas educativas relacionadas à CTS? Para tal, como objetivos temos: i) Identificar, em práticas educativas relacionadas à CTS, apresentadas em literatura da área, as abordagens dadas aos três mitos: superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT e o determinismo tecnológico, vinculados à concepção de neutralidade da CT; ii) Analisar e

aprofundar os aspectos caracterizados, no que tange aos mitos acima citados, em uma visão de não neutralidade da CT; e, iii) Sinalizar encaminhamentos para a EC.

Enquanto caminho teórico-metodológico, utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD), caracterizada por Moraes (2003). A ATD por ser considerada como um “processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes”, unitarização, categorização, e, a comunicação (p. 192). Na unitarização, primeira etapa do processo, ocorre a desmontagem dos textos originais, unidades em que o analista irá atribuir “sentidos e significados” (p. 192). Moraes (2003) entende que os significantes são os textos originais em si, ou o *corpus* de análise, dos quais o analista extrai suas unidades e atribui significados e sentidos diante de suas perspectivas teóricas e dos objetivos da pesquisa. Na categorização, segunda etapa do processo, constitui-se em “reunir elementos semelhantes [...] nomear e definir as categorias” (p. 197). A terceira etapa consiste em captar o novo emergente, nas quais as compreensões e teorizações atingidas em relação aos fenômenos estudados serão expressas e validadas (p. 202).

Na definição do *corpus* de análise, foram selecionados artigos auto-identificados, no título, resumo, palavras-chave, e/ou, quando necessário, na introdução, as palavras CTS e práticas educativas, nos seguintes periódicos: Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia³ (2008-2010); Ciência & Ensino⁴ (1996-2008); Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências⁵ (1999-2012). Nesta etapa, foram selecionados 11 artigos, sendo 03 artigos com prática na formação inicial de professores, 02 na formação continuada de professores, e 06 na educação básica e profissionalizante. A seleção destes periódicos considerou que estes contemplam significativa parcela da pesquisa nacional sobre a EC, fácil acesso, e, número relevante de práticas educativas pautadas pelo referencial do movimento CTS.

As Várias Dimensões da Não Neutralidade da CT

Dagnino (2008), apoiado nos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia (ESCTS), faz uma análise quanto ao desenvolvimento da CT, considerando dois focos. Um, nas duas primeiras componentes da tríade CTS, ou seja, CT, e outro no “S” (sociedade), considerando a sociedade como participante na construção da CT. O foco na CT possui duas variantes: neutralidade da CT e determinismo tecnológico. Na primeira (neutralidade), CT é vista como se não se relacionasse com o contexto no qual foi gerada. Já o determinismo tecnológico é entendido como se o desenvolvimento econômico fosse determinado unicamente pelo avanço da CT. Com o foco na sociedade, Dagnino (2008), através dos ESCTS, divide em duas teses: a tese fraca e a forte da não neutralidade. A primeira postula a ideia de que a CT gerada conforma o contexto socioeconômico e político na qual está inserida, ou seja, a CT constitui-se funcional para este contexto. A segunda tese incorpora a primeira, e vai além, considerando que a CT construída é funcional e está comprometida de tal maneira com esta sociedade que é disfuncional para a constituição de outra sociedade.

De outra maneira, Auler (2002) problematiza quatro dimensões interdependentes da suposta neutralidade: i) O direcionamento dado à atividade científico-tecnológica (processo) resulta de decisões políticas; ii) A apropriação do conhecimento científico-tecnológico (produto) resulta de decisões políticas; iii) O conhecimento científico produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência; e, iv) O aparato ou produto tecnológico incorpora, materializa interesses, desejos de sociedade ou de grupos

³ Disponível em: <http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/>

⁴ Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino>

⁵ Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/>

sociais hegemônicos. Já a discussão entre valores e desenvolvimento da CT é analisada por Oliveira (2008), o qual destaca que os valores estão associados em pelo menos três domínios distintos: i) momento da escolha dos fenômenos que serão investigados; ii) definição das teorias propostas que servirão para explicar os fenômenos ou para resolver os problemas; e, iii) domínio do conteúdo das proposições científicas.

Aprofundando a compreensão sobre a não neutralidade da CT, Delizoicov e Auler (2011) enfatizam a não neutralidade do espaço social no qual são localizados e formulados os problemas a serem investigados. Os critérios para esta seleção atendem a diferentes e conflituosos interesses priorizados em um determinado tempo-espaço, bem como os valores “que direcionam a seleção de problemas científicos a serem enfrentados” (p. 267).

Resultados

Conforme Auler (2002), a suposta neutralidade da CT, sustenta e é realimentada pelos denominados mitos, *superioridade do modelo de decisões tecnocráticas*, a *perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT* e o *determinismo tecnológico*. Assim, tais construções históricas, consideradas pouco consistentes, foram tomadas como categorias definidas *a priori*, conforme Moraes (2003), balizando a análise dos artigos anteriormente referidos.

Superioridade do modelo de decisões tecnocráticas

O cientificismo, que permeia os referidos mitos, atribuindo status de superioridade, em qualquer âmbito, ao conhecimento científico, acaba, ideologicamente, justificando a não participação social em processos decisórios, representando um alicerce da tecnocracia. Segundo Japiassu (1983), o cientificismo está fundamentado em “três artigos de fé”: i) a ciência como único saber racional e objetivo, portanto, “o melhor dos saberes”; ii) a ciência é a única que tem condições de resolver todos os problemas teóricos e práticos; e iii) cabe ao cientista o papel legítimo e desejável de confiança quanto aos cuidados e direção de todos os problemas humanos (p. 83). No entanto, nos problemas, nos temas sociais, em geral, a dimensão técnica está acompanhada de dimensões de outras naturezas, como a política. Ao problematizar a tecnocracia, não está sendo desconsiderado e nem colocado num segundo plano o conhecimento científico-tecnológico. O problema está em que, na tecnocracia, este é concebido como condição necessária e suficiente. Ou seja, na tecnocracia, decisões políticas, que acompanham processos técnicos, são tomadas por técnicos, supostamente neutros.

A compreensão de ciência como único saber racional e objetivo comparece no artigo de Barbosa, Lima e Machado (2012), no qual o tema proposto foi Aquecimento Global. Um dos estudantes fala, “O que fazer para amenizá-lo, já que é um fato, uma verdade?” (p. 120), outro estudante compartilha essa mesma ideia, ressaltando “A gente precisa chegar num acordo o que que é verdade, o que que é mentira” (p. 121). Porém, os problemas complexos, como mudanças climáticas, assim como a maioria dos temas sociais trabalhados em abordagens CTS, não comportam certezas. Trata-se de problemas abertos, não redutíveis ao certo ou errado, ao verdadeiro ou falso. Por outro lado, na prática que abordou a integração do Rio São Francisco com outras bacias hidrográficas do país, os autores destacam visões de estudantes quanto às incertezas do desenvolvimento da CT, destacando que “[...] o projeto voltou a gerar polêmica em função das inúmeras incertezas quanto à sua efetividade técnico-científica, legitimidade política e social” (ZUIN e FREITAS, 2007, p. 3), ou seja, a CT foi tirada da condição de verdade absoluta e neutra, evidenciando a superação do primeiro “artigo de fé” proposto por Japiassu.

Ao longo da história da humanidade, foi se constituindo a ideia de que a CT seria a única capaz de resolver todos os problemas vivenciados pela sociedade, visão associada ao

cientificismo. Neste sentido, há falas que endossam tal visão, como, [...] destacamos o fato de que os graduandos indicam que a Ciência e a Tecnologia podem ser suficientes para reverter o quadro de aquecimento da Terra (DOS REIS, SILVA e PINA, 2011, p. 67), e ainda, há um professor que concorda com a afirmação da definição de tecnologia, “Uma técnica para a resolução de problemas práticos” (MIRANDA e FREITAS, 2008, p. 7). No entanto, tais visões descontextualizam a CT, como se não houvesse decisões políticas presentes no processo, fazendo parecer que há apenas decisões técnicas, assumindo, de certa maneira, a suposta neutralidade, e o segundo “artigo de fé” do cientificismo, potencializando assim, uma visão tecnocrata. Como no exemplo anterior, comparecem, na pesquisa, outros indicativos de superação do modelo de decisões tecnocráticas. A proposta discutida no artigo de Flor (2007) sobre um caso simulado que envolve a poluição ambiental, a autora analisa a visão de estudantes, os quais “falam da posição de filhos de pescadores, e, sendo questionados sobre os prejuízos causados pela poluição, não buscam a fala com origens nos cientistas, mas sim nos problemas vivenciados por eles mesmos e suas família” (p. 6). Ou seja, os problemas reais da sociedade não devem ser restringidos apenas do ponto de vista técnico. Os problemas são vivenciados por aquela comunidade, cabe a ela participar e decidir através de diferentes pontos de vista de especialistas o rumo daquela situação. Também sinalizando para a superação do mito tecnocrático, em especial, ao terceiro “artigo de fé” do cientificismo, tem-se a discussão de que os problemas técnico-científicos, muitas vezes, esbarram não apenas em obstáculos técnicos, mas também por influências e interesses econômicos. Essa visão de superação foi destacada por Araújo e Formenton (2012) no qual entendem que as decisões não se limitam apenas ao campo técnico, mas também político. Segundo os autores, nas discussões sobre possíveis mudanças tecnológicas de uma fonte de energia automotiva para outra, esbarram, por exemplo, em interesses de grupos hegemônicos economicamente que dominam o fornecimento e distribuição de petróleo e derivados no Brasil e no mundo.

Perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT

A ciência moderna, desde seu começo, é vista como benfeitora e associada à ideia de progresso da humanidade. Crer que o presente é melhor que o passado, e que conduzirá a um futuro ainda melhor (AULER, 2002) devido único e exclusivamente ao desenvolvimento de mais e mais CT, é sustentar a ideia de uma ciência linear e neutra, potencializando o mito salvacionista da CT. Defendemos que a construção de um futuro com mais bem estar social, para o conjunto da sociedade, depende de decisões humanas, e não, exclusivamente, do desenvolvimento científico-tecnológico.

Nas práticas analisadas, há afirmações que endossam a visão de CT como unicamente benfeitora da humanidade. Um exemplo dessa situação é apontada no artigo de Santos, Amaral e Maciel (2012), que afirmam que, segundo estudantes “[...] o conhecimento científico promove e/ou beneficia a melhoria da qualidade de vida” (p. 236). No entanto, essa visão não problematiza o fato de que nem sempre isso ocorre que, muitas vezes, a CT só beneficia uma pequena parcela da população, sendo que somente essa parcela consegue usufruir de tal produto científico-tecnológico. Também não problematiza que muitos desenvolvimentos científico-tecnológicos estão associados à degradação socioambiental. Assim, a CT, no contexto da fala destes estudantes, é vista como um desenvolvimento que linearmente conduz ao desenvolvimento social, nas quais as implicações socioambientais, e a maneira como ocorreu e consolidou tal conhecimento e produto da CT não são colocadas em questionamentos. Tal visão também é identificada em falas de professores, “[...] a Ciência usa a Tecnologia e desenvolve-a para melhorar nossa sociedade” (MIRANDA e FREITAS, 2008, p. 12), e, ainda, na mesma prática, há professores que concordam com a afirmação de que a ciência é “A descoberta e a utilização de conhecimentos para melhorar as condições de vida das pessoas (por exemplo, a cura de doenças, eliminação da poluição, desenvolvimento da

agricultura)” (MIRANDA e FREITAS, 2008, p. 7). Quem sustenta a perspectiva salvacionista/redentora à CT, como no caso das afirmações acima, potencializa e concretiza a ideia de que o avanço da CT é sinônimo de desenvolvimento e bem estar social, um conhecimento que serve para qualquer contexto, época, atores sociais, e que, mais cedo ou mais tarde, colocará fim aos problemas existentes.

Entretanto, cada vez mais, se há avanço em uma determinada área (agricultura, biotecnologia, nuclear, etc.) é porque esta recebeu apoio financeiro, de uma empresa, de um governo, ou de outros atores sociais, que possuem intencionalidades e interesses. Interesses, muitas vezes, distantes da solução de problemas vivenciados, por exemplo, em uma comunidade periférica que não possui saneamento básico, mobilidade urbana, moradia estável e decente. Então, qual o progresso vivido por essa comunidade? O progresso da CT não necessariamente implica em ganhos sociais. Neste sentido, a prática educativa, discutida na proposta de Zuin e Freitas (2007), evidencia a preocupação dos estudantes quanto ao desenvolvimento da transposição do Rio São Francisco, sendo que a preocupação não é apenas no aspecto ecológico, “[...] pois assim estariam sendo desconsiderados os demais aspectos políticos, sociais, culturais (...)” (p. 5).

Nesta fala, está implícita a compreensão de que o enfrentamento de problemas socioambientais é algo que vai muito além do desenvolvimento científico-tecnológico. Ou seja, o desenvolvimento da CT não conduz necessariamente a melhorias socioambientais. Na mesma linha de argumentação, Araújo e Formenton (2012) apontam a visão de estudantes, para eles, o desenvolvimento da CT “nem sempre melhora a vida da sociedade em geral, pois, muitas vezes, apenas uma parcela da população se beneficia dos mesmos e não se pode desprezar eventuais influências negativas geradas pela C&T sobre a sociedade [...]” (p. 51).

Determinismo tecnológico

Sanmartín (1990), citado por Auler (2002), destaca que o determinismo tecnológico se configurou no contexto da “superteoria” do progresso (p. 114). Essa superteoria tem como uma de suas características a ideia que a sociedade é cada vez melhor devido ao acúmulo de inovações tecnológicas, e, ainda, a crença de que a tecnologia é boa por si mesma, conduzindo a uma geração de riqueza, bem-viver. Ou seja, lineariza inovação tecnológica e avanço humano. Nas práticas educativas analisadas, essa visão se fez presente,

Hoje em dia, as pessoas pensam que acessando a internet saberão resolver seus problemas, e em muitos casos conseguem, pois ela ajuda muito. A internet é útil não só para os cientistas [...]. Então essa influência facilita muito a vida das pessoas. [...] a Ciência e a Tecnologia mudaram completamente o contexto da vida das pessoas (MIRANDA e FREITAS, 2008, p. 11).

Numa análise preliminar, em geral, há uma tendência em concordar com esta fala. Porém, entendemos ser fundamental trazer para discussão aquilo que esta afirmação silencia. Ou seja, há pessoas, grupos, interesses que fazem que a internet seja desta maneira e não de outra. Que, na internet, circulam determinadas informações/conhecimentos e outros não. É como se a atual configuração fosse a única possível. Em síntese, esta fala ignora que há direcionamentos no desenvolvimento científico-tecnológico. Na mesma lógica, ou seja, ignorando, não problematizando, a existência de interesses presentes no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico, destaca-se outra manifestação,

Eu vi uma repostagem que dizia que antigamente as pessoas mudavam de geração com 17 anos e que hoje esta geração é mudada a cada cinco anos. A geração mudou por conta desse conhecimento científico e dessa Tecnologia nova, isso é muito rápido, muito veloz. A aplicação da Tecnologia está

acontecendo a uma velocidade muito grande e isso vai influenciando a Sociedade (MIRANDA e FREITAS, 2008, p. 9).

Neste sentido, Winner (1987), destacado por Auler (2002), refere-se à questão da aceitação passiva da sociedade, diante da ausência de uma análise crítica frente à denominada marcha do progresso, como um “sonambulismo tecnológico”. Neste, omite-se, ignora-se o fato de que um desenvolvimento científico-tecnológico, como a internet, não tem vida própria. Se, no processo educacional, falas, como as apresentadas anteriormente, não forem problematizadas, irão reforçar visões de mundo próximas do determinismo tecnológico. Aceitar o determinismo tecnológico é secundarizar as relações intrínsecas contidas na tecnologia, descontextualizando-a e ignorando os reais interesses sociais. Isso só faz retardar a possibilidade de um redimensionamento e reprojeto da tecnologia existente, deixando a tomada de decisão da política tecnológica nas mãos de uma elite tecnocrática. Auler (2007) destaca que a defesa desse mito está contida em uma “forma sutil de negar as potencialidades e a relevância da ação humana, exercendo o efeito de um mito paralisante” (p. 11). Contudo, também aparecem, na análise realizada, indicativos de superação da concepção determinista. Ou seja, concebem a “tecnologia como produção social e, portanto, socialmente comprometida e referenciada” (CASSIANI, VON LINSINGEN e LUNARDI, 2012, p. 204). Essa visão de superação, também foi identificada por Araújo e Formenton (2012), que, após ações pedagógicas pautadas pela perspectiva CTS, concluíram que houve a ampliação da percepção dos estudantes quanto ao fato de que a sociedade deve influenciar nos rumos da pesquisa e desenvolvimento científico-tecnológico, orientando e sinalizando caminhos para os mesmos.

Na análise realizada, há duas tendências que necessitam ser problematizadas. A primeira associa linearmente progresso científico-tecnológico com progresso social. A segunda, associada à primeira, ignora a existência de interesses, de determinados atores sociais, responsáveis pelo direcionamento, pelos rumos dados ao desenvolvimento da CT.

Sinalizações para a Educação em Ciências

Nesta pesquisa, buscamos investigar como construções históricas sobre CT, consideradas pouco consistentes, denominadas de mitos, aparecem em práticas educativas, relacionadas à CTS, analisadas em periódicos da área de EC. Diante da análise realizada, foram identificadas falas que, de um lado, endossam ou se aproximam das referidas construções históricas. De outro, manifestações que sinalizam para a superação dos denominados mitos. Destas duas compreensões, é destacável o fato de que, na grande maioria das vezes, sinalizações de superação dos mitos ocorrem entre os autores dos artigos, sendo que o mesmo não ocorre entre os demais sujeitos envolvidos nas implementações das práticas pedagógicas propostas. Isto pode estar sinalizando que os autores dos artigos participam de processos reflexivos mais amplos, evidenciando o potencial destes processos reflexivos subjacentes as abordagens CTS, assim como a necessidade de ampliação dos coletivos envolvidos.

Por que focalizar a suposta neutralidade, as construções históricas sobre CT, na pesquisa em EC? Esta pesquisa faz parte de um projeto mais amplo que tem como horizonte, mediante a educação, particularmente a Educação em Ciências, contribuir para a constituição de uma cultura de participação. Com a presente pesquisa, buscamos melhor compreender manifestações da suposta neutralidade, no caso os denominados mitos, na perspectiva de estruturar configurações curriculares que permitam sua problematização e, se possível, sua superação. Entendemos que a suposta neutralidade legitima ideologicamente modelos decisórios tecnocráticos, fragilizando e limitando a construção de uma cultura de participação.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, M. S.; 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** – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis – SC, v.5, n. 1, p. 33-61, mai. 2012.

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

AULER, D. **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, 2002.

BARBOSA, L. G.; LIMA, M. E. C.; MACHADO, A. H. Controvérsias Sobre o Aquecimento Global: circulação de vozes e de sentidos produzidos em sala de aula. **Ensaio** – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte – MG, v. 14, n. 1, p. 113-130, jan-abr. 2012.

CASSIANI, S.; VON LINSINGEN, I.; LUNARDI, G. Enfocando a Formação de Professores de Ciências no Timor-Leste. **Alexandria** – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis – SC, v.5, n. 2, p. 189-208, set. 2012.

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

DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência, tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade. **Alexandria** – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.4, n.2, p.247-273, novembro 2011.

DOS REIS, D. A.; SILVA, L. F.; PINA, A. Algumas Compreensões de Licenciandos em Física Sobre o Fenômeno das Mudanças Climáticas. **Alexandria** – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis – SC, v.4, n. 2, p. 57-81, nov. 2011.

FLOR, C. C. Possibilidades de um Caso Simulado CTS na Discussão da Poluição Ambiental. **Ciência & Ensino**, Campinas – SP, v. 1, n. Especial, p. 1-8, nov. 2007.

GARCÍA, M. 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.

JAPIASSU, H. **A Pedagogia da Incerteza**. Rio de Janeiro: Imago, 1983.

MIRANDA, E. M.; FREITAS, D. A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista. **Alexandria** – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis – SC, v.1, n.3, p.79-99, nov. 2008.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v.9, n.2, p.191-211, 2003.

OLIVEIRA, M. B. Neutralidade da ciência, desencantamento do mundo e controle da natureza. **Scientiæ Studia**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 97-116, 2008.

SANTOS, M. S. dos; AMARAL, C. L. C.; MACIEL, M. D. Tema Sociocientífico "cachaça" em Aulas Práticas de Química na Educação Profissional: uma abordagem CTS. **Ensaio** – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte – MG, v. 14, n. 1, p. 227-239, jan-abr. 2012.

ZUIN, V. G.; FREITAS, D. de. A Utilização de Temas Controversos: estudo de caso na formação de licenciandos numa abordagem CTSA. **Ciência & Ensino**, Campinas – SP, v. 1, n. Especial, p. 1-9, jun. 2007.