

A não neutralidade da ciência-tecnologia em abordagens CTS no contexto brasileiro^{1,2}

The non-neutrality of science-technology in STS approaches in the Brazilian context

Rosemar Ayres dos Santos

Universidade Federal de Santa Maria
Roseayres07@gmail.com

Suiane Ewerling da Rosa

Universidade Federal de Santa Maria
suedr@gmail.com

Décio Auler

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

Resumo

O movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), com repercussões na Educação, tem sua gênese em contextos nos quais a suposta neutralidade da Ciência-Tecnologia (CT) é questionada. No Brasil, abordagens CTS têm evidenciado fôlego. Assim, investigou-se em periódicos brasileiros: como a não neutralidade da Ciência-Tecnologia tem sido trabalhada, na linha de pesquisa CTS, na área de Educação em Ciências? Os objetivos consistiram em identificar e caracterizar a abordagem dada à dimensão da não neutralidade da CT, assim como sinalizar encaminhamentos para a Educação em Ciências. Metodologicamente, na análise dos artigos, utilizou-se a análise textual discursiva. Como resultados, apresenta-se duas categorias sobre a suposta neutralidade, analisadas numa perspectiva complementar, quais sejam, a agenda de pesquisa transfere intencionalidades para o produto científico-tecnológico e compreensão parcial sobre a não neutralidade.

Palavras chave: CTS; Educação em Ciências; Não neutralidade da ciência-tecnologia.

Abstract

¹ Apoio CNPq, CAPES.

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 *Manifestações da Suposta Neutralidade da Ciência-Tecnologia em Abordagens CTS*, também apresentado neste ENPEC, mesmo contendo semelhanças na fundamentação, foi estruturado a partir de objetivos e corpo análise distintos.

The Science-Technology-Society (STS) movement, with repercussions in Education, has its genesis in contexts in which the supposed neutrality of Science-Technology is questioned. In Brazil, CTS approaches have shown breathtaking. Thus, it is investigated in Brazilian journals: how the non-neutrality of Science-Technology has been worked, in the CTS line of research, in the area of Science Education? The objectives consisted in identify and characterize the approach given to the non-neutrality dimension of CT, as well as signal referrals for Science Education. Methodologically, the analyses of the articles were done using the discursive textual analysis. As results, are presented two categories about the supposed neutrality, analyzed in a complementary perspective, namely, the research agenda transfers intentions for the scientific-technological product and partial understanding about the non-neutrality.

Key words: STS, science education, non-neutrality of science-technology

Encaminhamento teórico-metodológico

Defendemos uma educação, uma estrutura curricular, voltada para a formação de sujeitos críticos, capazes de discutir e tomar decisões, a cerca de problemas contemporâneos como a transgenia e mudanças climáticas. Vindo ao encontro, Fourez (2003) destaca, “O que se faz hoje para formar cidadãos que participem inteligentemente em debates políticos sobre temas fortemente impregnados de questões científicas, como a eutanásia, a política energética, a atitude frente aos drogados, etc.?” (p. 112). Ele observa que predomina entre os professores a ideia que a tecnologia é a aplicação da ciência, desconsiderando a interferência de diferentes valores na sua construção. Compreender a Ciência-Tecnologia (CT) como construção decorrente do contexto social onde esta está inserida torna possível um estudo mais crítico destas. Para isso, há necessidade de desmitificar a CT que é apresentada na Escola e, para tal, faz-se necessário discutir a não neutralidade da CT.

Entendemos que uma das possibilidades para a preparação da cidadania é através de configurações curriculares balizadas por pressupostos do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), como a abordagem temática, a interdisciplinaridade e a democratização de processos decisórios (Auler, 2007). Este movimento surgiu na segunda metade do século XX, em países da América do Norte e Europa, onde a concepção de CT neutra, com alcance universal, presente no modelo linear de progresso³, passou a ser questionada. A sociedade começou a reivindicar participação nas decisões relacionadas ao desenvolvimento da CT, exigindo decisões menos tecnocráticas e mais democráticas (GARCÍA; CERESO e LÓPEZ, 1996). Assim, o movimento CTS questiona o modelo tecnocrático, respaldado na suposta neutralidade da CT, ou seja, sua origem tem sido associada, dentre outros aspectos, a superação da concepção de neutralidade da CT. Embora, na reflexão epistemológica contemporânea, a concepção de neutralidade tenha sido superada, muitas análises presentes na sociedade e, também, na Educação Científica, corroboram com esta visão.

O movimento CTS tem como objetivo central a busca da democratização de processos decisórios envolvendo temas/problemas condicionados pelo desenvolvimento da CT. Entretanto, tais processos, muitas vezes, têm ficado restritos à avaliação dos impactos, na sociedade, dos produtos científico-tecnológicos, ou seja, busca-se uma participação que atenuem seus efeitos negativos, indesejáveis. Pesquisas anteriores (AULER, 2008 e 2010) têm

³ Neste modelo o desenvolvimento científico leva ao desenvolvimento tecnológico, que leva ao desenvolvimento econômico que, necessariamente, leva ao desenvolvimento social (DC→DT→DE→DS) (AULER, 2002).

sinalizado a necessidade de superar este reducionismo, apontando para a necessidade de, no campo educacional, potencializar para uma participação social mais ampla, voltada, também, para a definição de parâmetros que possam influenciar a agenda de pesquisa, ou seja, ir além de uma avaliação dos impactos pós-produção, avançando para a participação no sentido de interferir na formulação de políticas públicas para CT. Aspecto decorrente de uma compreensão ampliada sobre a não neutralidade (DELIZOICOV e AULER, 2011).

Assim, nos encaminhamentos CTS, o conceito de participação é central. Participação da sociedade em processos decisórios sobre temas/problemas sociais marcados pela CT, havendo, para tal, a necessidade da superação da “cultura do silêncio” (FREIRE, 2005). No campo educacional, a demanda por uma cultura de participação nos processos decisórios implica em redimensionamentos nos currículos escolares, rompendo com a concepção denominada tradicional predominante em muitas escolas.

Entendendo que CTS originou-se a partir da problematização da não neutralidade da CT, surgiu o problema de pesquisa: como a não neutralidade da CT tem sido trabalhada, na linha de pesquisa CTS, em crescimento no contexto brasileiro, considerando a produção de conhecimento presente, em periódicos brasileiros, da área de Educação em Ciências?

Este problema direcionou pesquisa de dissertação de mestrado (SANTOS, 2012) a qual teve como objetivo geral analisar como a não neutralidade da CT, na linha de pesquisa CTS, tem sido trabalhada, na produção do conhecimento, presente em periódicos brasileiros, na área de Educação em Ciências (EC) e objetivos específicos: identificar e caracterizar a abordagem dada, à dimensão da não neutralidade da CT, em periódicos brasileiros; aprofundar a compreensão sobre a não neutralidade da CT e sinalizar encaminhamentos, para a EC, que contribuam para a compreensão da não neutralidade da CT, particularmente no campo CTS.

Em termos de encaminhamento teórico-metodológico, constitui-se de pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico, sendo o *corpus* de análise constituído de 29 artigos, presentes em três periódicos, da área de EC: Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Ciência & Educação e Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência. Optamos por estas fontes, consideradas representativas, em nível nacional, constituindo o principal espaço de divulgação e discussão das pesquisas realizadas no âmbito da EC.

O processo de análise seguiu de acordo com a análise textual discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2006), constituída de três etapas: a unitarização – os textos “[...] são separados em unidades de significado. Estas unidades por si mesmas podem gerar outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador” (p. 118); a categorização – onde são agrupados elementos com significados semelhantes, este conjunto de elementos compõe as categorias; e a comunicação – onde são produzidos os metatextos analíticos a partir das categorias e subcategorias resultantes da análise. Estes metatextos são compostos de descrição e interpretação, onde representam o contexto de compreensão e teorização dos fenômenos investigados.

A não neutralidade da Ciência-Tecnologia e suas dimensões

A visão de CT neutra, que sustenta modelos tecnocráticos e o determinismo tecnológico, necessita ser problematizada na EC, fundamental para a constituição de uma cultura de participação.

Japiassu (1975) e Japiassu e Marcondes (2006) enfatizam que a ciência não está isenta de valores e ideologias, portanto, não pode ser considerada como prática neutra, pura e autônoma. O conhecimento científico está situado em um contexto histórico-social e, tanto os

indivíduos ou grupos que produzem esse conhecimento quanto a sociedade que os utiliza estão impregnados de interesses, valores, preconceitos. Neste contexto, a ciência não pode ser considerada como “um saber absoluto e puro, cuja racionalidade seria totalmente transparente e cujo método constituiria a garantia de uma objetividade incontestável” (2006, p.), o que garante o questionamento do chamado “princípio da neutralidade” que avaliza que os cientistas estariam liberados de estabelecer juízo de valor, de exprimir preferência pessoal ou de serem responsabilizados por decisões de cunho político, econômico ou ético, seu conhecimento seria universal, válido em todos os tempos e espaços, independentemente da sociedade/cultura em que estão inseridos.

Auler (2002) discute que o pano de fundo de outra concepção sobre as interações entre CTS seria considerar a não neutralidade da CT. Identificou e caracterizou quatro dimensões da não neutralidade da CT: a) O direcionamento dado à atividade científico-tecnológica (processo) resulta de decisões políticas; b) A apropriação do conhecimento científico-tecnológico (produto) não ocorre de forma equitativa. É o sistema político que define sua utilização; c) O conhecimento científico produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência; d) O aparato ou produto tecnológico incorpora, materializa interesses, desejos de sociedades ou de grupos sociais hegemônicos.

Dagnino (2008b) também identificou quatro dimensões. Apoiado na literatura, separa a tríade CTS em dois focos, o na “CT” que está relacionado às dimensões da neutralidade da CT e do determinismo tecnológico e o na “S” as dimensões da tese fraca e a tese forte da não neutralidade da CT. A tese fraca da não neutralidade da CT postula que o contexto produzido pelas relações sociais, econômicas e políticas acomoda o meio onde é produzido o conhecimento científico-tecnológico e esse internaliza as principais características deste contexto, constituindo algo funcional para o seu desenvolvimento e permanência. A tese forte entende que a CT produzida em determinada sociedade está comprometida com a manutenção desta sociedade, sendo disfuncional para qualquer outra sociedade distinta desta.

Outro autor que recusa a concepção de ciência neutra, Oliveira (2008), associa a não neutralidade aos valores. Para ele, no momento em que a ciência é isolada do campo dos valores, a tese da neutralidade põe a ciência fora do alcance de questionamentos relativos a valores sociais. Define que existem, pelo menos, três dimensões nas práticas científicas em que os valores sociais podem estar presentes: a tese da não neutralidade temática⁴; a tese da neutralidade metodológica; e a tese da neutralidade factual.

Resultados e discussão

Do total de 29 artigos, em uma primeira caracterização geral, classificamos os artigos como: Busca de pressupostos (12); Implementações do enfoque CTS (08); Levantamento de concepções (06); e Revisão de literatura (03). Em seguida, avaliamos a presença ou não da concepção de não neutralidade nos artigos analisados. Destes, 14 fazem menção explícita a não neutralidade da CT, 05 que, considerando nossos referenciais de análise, não contemplam, mesmo de forma implícita, a discussão da não neutralidade da CT e 10, nos quais, entendemos que os autores apresentam indicativos de superação da concepção de neutralidade.

Do aprofundamento da análise, da interação entre elementos teóricos e empíricos, resultaram três categorias, as quais sintetizam os resultados da pesquisa: 1ª) a agenda transfere

⁴ Também identificada por Auler (2002)

intencionalidades para o produto científico-tecnológico; 2ª) compreensão parcial da não neutralidade da CT e 3ª) o conhecimento produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência. Neste trabalho, apresentamos e discutimos, de forma complementar, a primeira e a segunda categorias.

Compreensão parcial da não neutralidade da Ciência-Tecnologia

A 1ª e 2ª categorias devem ser tomadas numa perspectiva complementar. Uma compreensão parcial sobre a não neutralidade da CT, aspecto marcante nas análises realizadas, está relacionada a não compreensão de que interesses, intencionalidades, incorporados no produto científico-tecnológico, conferindo-lhe determinadas características, tem origem na agenda de pesquisa. Ou seja, os valores presentes, no contexto da definição da agenda, transferem intencionalidades para o produto científico-tecnológico. Em outros termos, compreender parcialmente a não neutralidade da CT significa, conforme análise realizada, focalizar apenas a apropriação, o uso do produto científico-tecnológico, ignorando todo o processo anterior, pautando a análise no “bom” ou “mau” uso.

Fala presente, no artigo 12⁵, ilustra o que denominamos de compreensão parcial sobre a não neutralidade. Neste, Firme e Amaral (2008), analisam criticamente a fala de uma professora, a qual afirma que “a ciência pode sofrer influências externas profundas, porque pode ser usada tanto para o bem ou para o mal” (p. 262). Esta professora ainda destacou que, tantas vezes o desenvolvimento da ciência foi muito mal usado, porém, trouxe também muitos benefícios. Esta compreensão traz implícita a concepção de neutralidade da CT. Está ausente a compreensão de que o produto carrega intencionalidades que foram internalizadas, sendo possível seu bom ou mau uso.

No mesmo artigo (12), Firme e Amaral analisam fala de outra professora, a qual, mesmo ressaltando a importância da participação, limita-a ao pós-produção. Ou seja, “[...] É importante a formação do ser crítico e participativo, buscando soluções que possam ajudar na aplicabilidade, minimizando danos atrelados ao desenvolvimento tecnológico” (FIRME e AMARAL, 2008, p. 264).

No que se refere à desconsideração de intencionalidades, de valores, presentes na definição da agenda e que são internalizados nos produtos da CT, nos aparatos tecnológicos, Auler (2002) refere que existe uma compreensão, segundo a qual os aparatos, máquinas e instrumentos, produtos da atividade tecnológica, não são maus nem bons, nem positivos e nem negativos em si mesmos, ou seja, a tecnologia transmite a visão de neutralidade, isto é, ela pode ser utilizada em qualquer contexto sem maiores problemas, o problema estaria no bom ou mau uso. Para o autor, incorporou-se, ao senso comum, que o problema limita-se a distribuição desigual dos resultados do desenvolvimento científico-tecnológico.

Remetendo ao campo da pós-produção, no artigo 18, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), comparecem sinais de uma compreensão parcial sobre a não neutralidade,

As pessoas precisam ter acesso à ciência e à tecnologia não somente no sentido de entender e utilizar os artefatos e mentefatos como produtos ou conhecimentos, mas, também opinar sobre o uso desses produtos, percebendo que não são neutros, nem definitivos, quem dirá absolutos (2007, p. 73).

Nossa compreensão não exclui a dimensão da apropriação mais igualitária. Por exemplo, defendemos uma distribuição mais igualitária dos alimentos produzidos, considerando que a

⁵ Utilizamos a palavra artigo e o número correspondente para diferenciá-los dos referenciais que sustentam a análise dos mesmos.

fome no planeta não decorre da insuficiência de alimentos produzidos. Contudo, nossos pressupostos vão além da mera apropriação, considerando que, neste caso, trata-se da socialização de algo de qualidade discutível, produzido com altos danos socioambientais, com grandes concentrações de componentes químicos que, muitas vezes, não promovem a saúde, mas a doença. Estes alimentos incorporam a lógica do agronegócio, movido pela concentração fundiária, a qual requer insumos químicos em larga escala. Ou seja, defende-se a superação da simples lógica da apropriação mais igualitária dos produtos da CT, defende-se a adequação sociotécnica (AST)⁶, sendo, nesta, postulada, por exemplo, a produção agroecológica de alimentos.

Uma visão ampliada sobre a não neutralidade compreende que a definição da agenda de pesquisa não é um processo neutro, mas permeado de valores e interesses. A agenda, cada vez mais, voltada para os interesses das transnacionais em detrimento das demandas do conjunto da sociedade. Destacando uma sintonia entre comunidade de pesquisa e interesses mercadológicos, afirma Dagnino (2008a) (artigo 02), “[...] a comunidade de pesquisa atua (defendendo seus valores e interesses) no processo decisório da C&T” (p. 28). Neste artigo, o autor também destaca que o problema não se restringe à questão da apropriação. Considera que, para a constituição de outra sociedade, há a necessidade da ativação de trajetórias de inovação diferentes das atuais, pois a CT, hoje disponíveis, carregam as marcas da sociedade que a produziu.

Angotti e Auth (2001), citando Rosa, no artigo 08, destacam que o desenvolvimento autossustentado está relacionado com questões políticas dando respostas a preservação do meio ambiente, à conservação dos recursos naturais finitos e à necessidade de aumentar a produção que visam abranger parcela da população menos favorecidas das tecnologias modernas. Problematizar a apropriação desigual do produto científico-tecnológico, não significa descartar a atual CT, ou seja, “jogar fora o bebê junto com a água suja”, e sim introduzir a ideia de que a CT é um processo de construção social. Nesse sentido, Dagnino e Novaes (2005), citando Bijker, destacam que a construção sociotécnica é o processo em que os artefatos tecnológicos vão tendo as suas características definidas de acordo com uma negociação entre grupos socialmente relevantes. Assim, priorizando interesses e preferências diferentes, “no qual critérios de natureza distintas, inclusive técnicos, vão sendo empregados até chegar a uma situação de ‘estabilização’ e ‘fechamento’” (p. 10) [grifo do autor].

Em síntese, reduzir a análise, a participação social ao bom ou mau uso, na nossa compreensão, além de questionável, revela uma compreensão parcial sobre a não neutralidade. Não existe um bom ou mau uso universal. O que é bom para uns é bom para todos? O que é mau para uns é mau para todos? O que não exclui que haja aspectos “bons” e “maus” universais. Vejamos a caso do automóvel. Numa análise simplista, este pode ter bom ou mau uso. O bom uso poderia ser, por exemplo, em caso de urgência, levar um paciente para o médico. Um mau uso seria dirigir embriagado e matar alguém. Contudo, em nossa compreensão, o problema é mais profundo. Independente do bom/mau uso, está incorporado, neste modelo privado de transporte, a emissão de, por exemplo, dióxido de carbono, associado a mudanças climáticas. Ou então, como temos presenciado progressivamente, os engarrafamentos. Imaginemos se, no Brasil, houvesse uma maior socialização econômica, onde todos pudessem adquirir seu automóvel privado. Ainda transitaríamos?

⁶ A AST busca promover uma adequação do conhecimento científico-tecnológico ao conjunto de aspectos da natureza socioeconômica e ambiental que constituem a relação Ciência-Tecnologia-Sociedade. A AST está no contexto associado às tecnologias alternativas, em movimentos tais como o das Redes de Economia Solidária, Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares, Fábricas Recuperadas (DAGNINO, 2008b).

Considerações

A origem do movimento CTS está associada a contextos em que a suposta neutralidade da CT passou a ser questionada. Neste sentido, investigamos: como a não neutralidade da CT tem sido trabalhada, na linha de pesquisa CTS, em crescimento no contexto brasileiro, considerando a produção de conhecimento presente, em periódicos brasileiros, da área de EC?

Dentre as respostas obtidas para esta questão, analisamos, neste trabalho, uma visão que expressa uma compreensão parcial sobre a não neutralidade, sendo indicativo desta a análise dos produtos científico-tecnológicos apenas em termos de bom ou mau uso, sendo ignorado todo o processo anterior, o que inclui os valores, os interesses presentes no contexto da definição da agenda de pesquisa.

Há, no conjunto dos artigos analisados, de um lado, compreensões sobre a não neutralidade que consideramos parciais. De outro, visões que expressam uma compreensão ampliada sobre a suposta neutralidade. As compreensões parciais representam um desafio para a educação em ciências. Desafio porque, os pressupostos, os referenciais que sustentam nossa análise, postulavam como objetivo, para a educação em ciências, a construção de uma cultura de participação em processos decisórios envolvendo CT. Construção que implica na problematização e, se possível, na superação de modelos decisórios tecnocráticos, estes sustentados, realimentados pela suposta neutralidade da CT.

Complementar à dimensão anterior, defende-se como necessária uma ampliação na compreensão sobre a não neutralidade. Uma compreensão que limita a análise sobre não neutralidade, ao pós-produção, ao bom/mau uso, tem como resultado, no nosso entender, na educação, uma discussão das questões socioambientais reduzida a ações pedagógicas já cristalizadas, ou seja, reciclar lixo, plantar árvores, não jogar lixo no chão, etc. Ações de cunho individual que não problematizam aspectos estruturais, como o consumismo e que ignoram a necessidade de políticas públicas que envolveriam engajamentos coletivos.

Ações pedagógicas que desconsideram que, em linhas gerais, a agenda de pesquisa está sendo pautada pelos interesses das transnacionais. Que o rumo dado ao desenvolvimento Científico-Tecnológico é pautado pela lógica da competição entre estas transnacionais, sendo a busca por inovação, por novos produtos uma constante. Impulsionado pela propaganda, o consumismo exacerbado está associado a obsolescência programada. O êxito desta lógica pode ser avaliado pela montanha de lixo deixado para trás. Ações pedagógicas, que funcionam como panaceia, limitam-se a reciclar o lixo de uma montanha (não se pode ignorar a poluição invisível) que está crescendo rapidamente.

Uma compreensão ampliada sobre a não neutralidade, como a defendida aqui, pode potencializar ações pedagógicas que contribuam para problematizar e denunciar a relação discursiva estabelecida, particularmente pelos grandes meios de comunicação, entre o atual desenvolvimento científico-tecnológico e sustentabilidade socioambiental. Compreender que não há sustentabilidade, na lógica consumista contemporânea, sustentada por uma agenda de pesquisa voltada para a competição, constitui desafio para abordagens CTS. Desafio ainda maior está em potencializar engajamentos de novos coletivos que busquem intervir para a construção de uma agenda de pesquisa, de uma Política Científico-Tecnológica voltada para efetivas necessidades humanas.

Referências

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v.7, n.1, p.15-27, 2001.

AULER, D. Configurações Curriculares na Educação em Ciências. **Relatório Técnico**, Edital MCT/CNPq 61/2005 – Ciências Humanas, Sociais e Sociais Humanas, Santa Maria/RS, 2008.

AULER, D. Configurações Curriculares na Educação em Ciências: caracterização a partir de temas. **Relatório Técnico**, Edital MCT/CNPq 14/2008, Santa Maria/RS, 2010.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, São Paulo, v. 1, n. especial, p. 01-20, nov. 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.

DAGNINO, R. P. As trajetórias dos estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Política Científica e Tecnológica na Ibero-América. **Alexandria** – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis – SC, v. 1, n. 2, p. 03-36, 2008a.

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

DAGNINO, R.; NOVAES, H. T. A Adequação Sócio-Técnica na agenda do Complexo de C&T e dos Empreendimentos autogestionários. In: XI Seminário Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC, 2005. v. 1. Salvador – BA: ALTEC, 2005.

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.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Concepções de professores de Química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 109-123, ago. 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 48. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GARCÍA, M. G.; CERESO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. **Ciencia, Tecnologia y Sociedad**: una introducción al estudio social de la Ciencia y la Tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.

JAPIASSU, H. **O mito da neutralidade científica**. Rio de Janeiro: Imago, 1975.

JAPIASSU, H.; MARCONDES, D. **Dicionário básico de filosofia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2006.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

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

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

SANTOS, R. A. **A não neutralidade na perspectiva educacional Ciência-Tecnologia-Sociedade**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.