

Perspectivas de participação social no âmbito da educação CTS¹

*Roseline Beatriz Strieder*²

Universidade de Brasília/ Brasil

*Maria Regina Dubeux Kawamura*³

Universidade de São Paulo/ Brasil

Resumo

Diante da diversidade de sentidos atribuídos às perspectivas de participação social, encontradas no âmbito da Educação CTS, este artigo apresenta um aprofundamento e sistematização dessas perspectivas. Para tanto, foram investigados autores que desenvolvem reflexões dessa natureza seja no campo social mais amplo, externo ao contexto educacional, seja no âmbito das discussões sobre educação CTS. A partir da Análise Textual Discursiva desses estudos, que podem ser considerados como referências básicas, foram mapeadas diferentes perspectivas de participação social, as quais foram confrontadas, em seguida, com a produção brasileira em Educação CTS, por meio da análise de trabalhos publicados em eventos e periódicos nacionais. Com base nisso, são propostas cinco categorias, que podem ser organizadas em níveis crescentes de crítica, que vão desde o simples reconhecimento da presença da ciência e tecnologia (CT) até à complexa participação das políticas públicas. Espera-se que tal sistematização possa contribuir para situar os objetivos educacionais envolvidos em discussões CTS.

Palavras chave: Educação CTS, participação social, ensino de ciências.

1 Este trabalho faz parte da pesquisa de doutorado da primeira autora deste artigo, defendida no ano de 2012, no Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo/Brasil.

2 Professora do Instituto de Física da Universidade de Brasília/ Brasil. Mestre e Doutora em Ensino de Física pela Universidade de São Paulo/Brasil. Correio eletrônico: roseline@unb.br

3 Professora do Instituto de Física da Universidade de São Paulo/ Brasil. Orientadora do Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo/Brasil. Correio eletrônico: mrkawamura@if.usp.br

Perspectives of social participation in the context of STS education

Abstract

Given the diversity of meanings attributed to the prospects of social participation, this article presents a systematization about prospects of social participation found in the context of the STS Education. For this, we investigate two different groups of authors, who develop reflections of this nature (I) in the social context, external to the educational field, and (II) in discussions about STS education. From that, different perspectives of social participation were mapped. Those perspectives were compared with the Brazilian production in STS Education, through the analysis of papers published in national journals and events. Based on this, we propose five categories. These can be arranged in increasing levels of criticism, ranging from the simple recognition of the presence of science and technology to the complex public policy participation.

It is expected that such systematization can contribute to situate educational objectives involved in discussions CTS.

Keywords: STS Education, social participation, science teaching.

Introdução

Ao resgatar o histórico do Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), diversos autores (García *et al.*, 1996; Aikenhead, 2003) afirmam que sua origem, tanto na América do Norte como na Europa, está associada à busca por uma maior participação da sociedade nos rumos do desenvolvimento científico-tecnológico. Esse mesmo aspecto também tem sido apontado como a essência do Pensamento Latino Americano em CTS (PLACTS), movimento considerado precursor das discussões sobre CTS na América Latina.

Porém, no caso do PLACTS, a influência não era almejada por meio da participação pública na ciência, mas, de forma mais direta, através da apresentação de propostas relacionadas à política científico-tecnológica, como destacado por Dagnino, Thomas e Davyt (2003). De acordo com esses autores, tal opção pode ser explicada pela percepção da distância que separava a sociedade latino-americana, autoritária e periférica, do ideal de democratização das decisões.

Pensando nesse contexto social latino americano, mais especificamente, no brasileiro, e na tradução dos objetivos do Movimento CTS em configurações curriculares para a educação brasileira, Auler (2002) propõe uma articulação entre os pressupostos do Movimento CTS e do educador Paulo Freire.

Para o autor, o ponto de convergência entre essas abordagens (CTS e Freireana) é a busca pela participação da sociedade, pela superação da cultura do silêncio. Na visão do autor, em CTS essa preocupação comparece no sentido da reivindicação de democratização das decisões em temas sociais envolvendo ciência-tecnologia; e em Freire, ela é central ao propor um ensino voltado a uma leitura crítica do mundo para a transformação da realidade. Nesse sentido, para tornar possível uma leitura crítica do mundo, segundo Auler, é fundamental problematizar compreensões produzidas historicamente sobre a atividade científico-tecnológica, já que a dinâmica social está, cada vez mais, relacionada aos avanços no campo científico e tecnológico.

Em outras palavras, para Auler, a reinvenção da concepção freireana deve incluir uma compreensão crítica sobre questões relacionadas à CTS, já que ciência e tecnologia estão, cada vez mais, presentes na sociedade. E, da mesma forma, a perspectiva CTS, abordando as interações ciência-tecnologia-sociedade, constitui-se numa possibilidade de desvelamento da realidade (objetivo da educação defendido por Freire).

Num contexto mais amplo, como destacado por Strieder (2012), almeja-se uma Educação Científica que busque o desenvolvimento de compromissos so-

ciais. Em decorrência desses pressupostos, mais do que contextualizar o conhecimento, compreender o mundo, questioná-lo e/ou se posicionar, defende-se que um aspecto central de uma educação crítica é a busca pela transformação do mundo, a busca por encaminhamentos para problemas reais que afligem a sociedade com a qual a escola se encontra. Essa perspectiva envolve a sinalização de ações concretas ou caminhos de intervenção na realidade, no sentido em que visa abordar a realidade com o intuito de transformá-la. Inclui, portanto, buscar alguma forma de participação social.

Porém, as propostas de Educação CTS são bastante diversificadas e não são, necessariamente, balizadas por pressupostos freireanos. Ainda assim, é possível perceber uma preocupação com a questão da participação social. Por exemplo, Cerezo (2009) coloca que a Educação CTS é uma aplicação, no contexto escolar, do que é almejado no âmbito da investigação acadêmica e das políticas públicas, e, em função disso, almeja a desmistificação da ciência e da tecnologia e a promoção da participação pública. Também, Gordillo e Osorio (2003) destacam que a educação científica deve proporcionar uma formação para a cidadania, que capacite as pessoas para compreender, manusear e participar em um mundo em que a CT estão cada dia mais presentes. Já Acevedo, Diaz e Manassero (2003), afirmam que dentre os propósitos da Educação CTS estão democratizar a ciência e a tecnologia e enfatizar a relevância da ciência para a vida das pessoas, em especial para compreender o mundo a sua volta, resolver problemas e/ou tomar decisões responsáveis.

De certa forma, essa preocupação com a participação tem estado presente na sociedade como um todo, em diferentes contextos. Como destacado por Bordenave (1994), a sociedade tem demonstrado um interesse em participar e, associado a isso, tem usado com frequência essa palavra. Porém, segundo ele, esse interesse não vem acompanhado da compreensão sobre seu sentido, mas das possibilidades de contribuições que oferece, já que pode tanto implantar objetivos de liberdade quanto contribuir para a manutenção de uma situação de dominação e controle de alguns sobre muitos. Para o autor, a participação social pode assumir diferentes graus, que dependem dos papéis atribuídos aos dirigentes e subordinados, e pode variar de acordo com a natureza da decisão a ser tomada. Ele também destaca que ninguém nasce sabendo participar, mas, por ser uma necessidade natural do ser humano, rapidamente se aprende a participar e a

aperfeiçoar os níveis de participação, desde que haja oportunidade para tal.

Diante dessa defesa em *prol* da participação da sociedade em assuntos relacionados à CT e, ao mesmo tempo, dessa diversidade de sentidos e perspectivas, cabe a pergunta: De qual participação estamos falando no âmbito das discussões sobre CTS desenvolvidas no contexto educacional?

Uma análise preliminar de estudos sobre esse assunto, bem como de propostas didáticas baseadas na Educação CTS, aponta que a preocupação com a participação social pode comparecer de formas muito diversificadas, o que está associado não somente aos termos empregados, mas às intenções implícitas. Sendo assim, o objetivo do presente artigo é apresentar e sistematizar diferentes perspectivas de participação social que podem e que têm sido assumidas no âmbito da Educação CTS.

Encaminhamentos teórico-metodológicos

Para alcançar os objetivos propostos, foi desenvolvida a Análise Textual Discursiva (ATD) de diferentes estudos pertinentes à temática em questão. A ATD corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa, desenvolvida com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos investigados (Moraes e Galiazzi, 2007). A escolha dessa forma de análise, no presente trabalho, é justificada por sua proposta de combinar análise rigorosa e síntese subsequente, permitindo a reconstrução do texto/discurso de forma a ampliar seus significados, especialmente no sentido da reconstrução dos discursos implícitos. Além disso, a ATD permite um processo de categorização emergente, no qual as categorias são construídas ao longo do processo, ou seja, à medida que a análise é realizada.

Os estudos selecionados para análise foram organizados em dois conjuntos, segundo os âmbitos das questões por eles privilegiados. No primeiro grupo foram incluídos autores que desenvolvem reflexões associadas à Participação Social seja no campo social mais amplo, seja no âmbito das discussões sobre ciência, tecnologia e sociedade, externas ao campo educacional. Nesse caso, destacam-se: Bordenave (1994), Lacey (2010), Japiassu (2005), Beck (2010), Morin (2011), Herrera (2003) e Feenberg (2010). No segundo grupo, foram investigados os sentidos atribuídos a essa participação

no campo específico da Educação CTS, considerando estudos que enfatizam essa questão: Santos e Mortimer (2001), Cassab (2008) e Auler (2011).

A partir da análise desses estudos, que podem ser considerados como referências básicas, foram mapeadas diferentes perspectivas de participação social, as quais foram confrontadas, em seguida, com a produção brasileira em Educação CTS.

Para localizar essa produção, foram investigados eventos e periódicos da área de pesquisa em Ensino de Ciências, incluindo os periódicos *Ciência & Educação*, *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, *Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, *Ciência & Ensino*, *Investigações em Ensino de Ciências* e *Revista Brasileira de Educação em Ciências*; e os anais dos Encontros Nacionais de Pesquisadores em Educação em Ciências (ENPEC), no período de 2000 a 2010. Nesse universo foram encontrados 129 trabalhos que fazem menção à CTS no título, resumo ou palavras-chave.

Nessa etapa, ao expandir a investigação para o campo da produção CTS, utilizou-se, também, a ATD, aplicada a todos esses trabalhos. Cabe destacar que, reconhecendo que o material analisado não esgota o problema, trata-se, portanto, de propor um quadro de categorias ainda limitado, mas com potencial para orientar a compreensão atual, ao mesmo tempo em que sinaliza os espaços para futuros estudos.

Diante disso, na sequência deste artigo são discutidas, num primeiro momento, compreensões de participação social presentes em estudos pertencentes ao campo social mais amplo (reflexões sobre C/T/S); num segundo momento, as compreensões presentes no contexto da Educação CTS; e, por fim, a sistematização dessas diferentes perspectivas.

A participação social nas reflexões sobre C/T/S

A ciência, a tecnologia e a sociedade têm desempenhado papéis complexos e ambíguos, com múltiplas facetas, cuja análise requer diversos enfoques, disciplinas, horizontes e perspectivas. Associada a essa complexidade, ao longo dos anos, foram construídos diferentes discursos sobre ciência, sobre tecnologia e sobre as relações dessas com a sociedade, a exemplo de Popper (1982); Kuhn (1962), Latour e Woolgar

(1979), Bourdieu (2004), Shinn e Ragouet (2008), Lacey (2010), Vieira Pinto (2005), Winner (1987), Feenberg (2010), Herrera (2003), Beck (2010), Japiassu (2005), Santos (2007) e Morin (2011).

Dentre esses, identificamos alguns que entendemos trazer importantes considerações para o debate em questão, como Lacey, Beck, Japiassu, Morin, Herrera e Feenberg. Cabe destacar que esses autores não esgotam as possibilidades, nem apresentam os mesmos pressupostos ou compartilham das mesmas perspectivas, mas se relacionam e apresentam preocupações em comum, ao chamar atenção para a questão da participação social no âmbito das discussões sobre ciência e/ou tecnologia.

Lacey (2010), por exemplo, ao discutir a importância dos valores na construção da ciência, chama atenção para o desenvolvimento das políticas públicas. Ele exemplifica seus argumentos analisando as controvérsias sobre as pesquisas com transgênicos, que, segundo ele, são marcadas pela polarização a respeito dos valores. Dependendo de quais os valores adotados (comerciais ou não comerciais) as respostas a questões, como as relacionadas aos riscos do plantio e comercialização dos transgênicos, são diferentes. Essa constatação não torna a pesquisa científica irrelevante, apenas mostra que ela não pode, sozinha, responder a questões relativas à legitimação, sendo necessária uma interação entre essa e a ética, entendida enquanto visão moral. Isso, por sua vez, implica em políticas públicas sobre esses temas, determinadas por comissões formadas por cientistas e, também, por grupos que representam diferentes perspectivas de valores da sociedade.

Beck (2010) ao analisar a sociedade de risco, argumenta que são necessárias mais esferas políticas participando das decisões sobre ciência e tecnologia, em especial porque os problemas atuais envolvem riscos e incertezas e não serão resolvidos unicamente pelo viés científico. Claramente, em sua proposta, há uma defesa em prol da ação coletiva, da inclusão de interesses e questões que dizem respeito a diversos grupos sociais, direta e indiretamente afetados pelas situações de risco. Para o autor somente assim a sociedade poderá se comprometer politicamente com os seus destinos, reconhecendo e aprendendo a lidar com os riscos.

Japiassu (2005), no contexto do estudo da ciência e do destino humano, critica o olhar ingênuo que a

população tem com relação à ciência, entendendo-a como absoluta, infalível, condutora inexorável ao progresso, à sabedoria e à felicidade. Para o autor a luta contra essa alienação científico-tecnológica da sociedade será possível se houver uma maior participação social. Isso implica levar a população a refletir sobre os desafios reais das novas tecnologias, e, com isso, refletir sobre a ciência, levando-a a não confiar cegamente nas promessas dos mercados e publicitários. Segundo o autor, isso só será possível se houver uma nova educação cívica, que incentive, também, o ensino das humanidades e da poesia.

Em Morin (2011), a preocupação com a participação social está associada à importância de conferências (a exemplo do Fórum Social Mundial e da Assembleia de Cidadãos do Mundo) que buscam responder às necessidades vitais dos continentes e da sociedade planetária. O mesmo se dá quando o autor sugere uma política da humanidade em detrimento a uma política do desenvolvimento; a primeira teria como missão solidarizar o planeta enquanto a segunda manipular o planeta. Porém, para ele, isso só será possível se houver uma reforma no pensamento. Ou seja, para Morin não bastam mais esferas sociais participando das decisões científicas, mas uma reforma no pensamento da sociedade, que deve abandonar o paradigma simplificador e inserir-se num paradigma da complexidade.

Por fim, também nos trabalhos de Herrera (2003) e Feenberg (2010), voltados à análise das políticas de CT, há um destaque para a necessidade de uma participação da sociedade nos rumos dessas políticas, em especial quando defendem que o desenvolvimento tecnológico deve ser pensado e adequado à sociedade. O enfoque de desenvolvimento defendido por Herrera, por exemplo, caracteriza-se por não repetir o caminho dos países desenvolvidos, satisfazer as reais necessidades da população e assegurar a maior participação popular possível. Para alcançá-lo, segundo o autor, é preciso buscar a auto suficiência, reconhecendo que a maior responsabilidade para resolver os problemas do seu desenvolvimento é dos países subdesenvolvidos, que devem confiar mais nos próprios recursos e não em modelos exógenos. Nessa perspectiva, o autor destaca que um dos grandes desafios desse modelo relaciona-se à efetivação da participação social na produção de tecnologias apropriadas para um projeto de desenvolvimento autônomo.

Apesar desse breve resumo, é possível perceber que há uma diversidade de compreensões e possibilidades relacionadas à participação no contexto da CT, o que nos leva a pensar em como articular essas discussões ao contexto educacional. Em outras palavras, quais intenções e funções podem ser atribuídas à participação social na perspectiva educacional?

A participação social nas reflexões sobre Educação CTS

No que se refere à discussão do sentido da participação no campo da educação CTS, merecem destaque os trabalhos de Santos e Mortimer (2001), Cassab (2008) e Auler (2011). Os dois primeiros não utilizam o termo participação, mas tomada de decisão e democracia, respectivamente.

Santos e Mortimer (2001), ao discutirem a diversidade de modelos de tomada de decisão, destacam que todos os modelos analisados evidenciam uma forma racional de encarar esse processo, concebendo a possibilidade de existência de um modo particular de tomada de decisão, que deve ser aprendido pela sociedade. Para Santos e Mortimer é preciso considerar a natureza complexa desse processo, o que implica em passar pela discussão de aspectos valorativos, culturais e éticos.

Cassab (2008), ao examinar como o debate sobre democracia vem sendo realizado no campo do Ensino das Ciências (e não especificamente da Educação CTS), afirma que há diferentes perspectivas de utilização das ideias de democracia, as quais estão associadas: à possibilidade de realizar correções em ensinamentos distorcidos promovidos pela mídia, pela cultura popular e pela própria escola; à compreensão da abordagem científica das questões, dos conceitos básicos da ciência e de questões de política científica; ao desenvolvimento do pensamento crítico e da independência intelectual de todos os sujeitos sociais e à tomada de decisões em relação à CT.

Auler (2011) chama atenção para dois modelos decisórios: o democrático e o tecnocrático. O primeiro seria o almejado no âmbito da educação CTS, enquanto o segundo, um modelo que se deve buscar superar. Nessa perspectiva, a participação deve ocorrer não somente na avaliação dos impactos pós-produção, mas, principalmente, na definição dos rumos do desenvolvimento científico-tecnológico, o que implica

participar na definição das agendas de pesquisa. Contudo, muitas vezes, segundo Auler (2011), mesmo no âmbito da Educação CTS, se faz presente a defesa por um modelo tecnocrático.

Ainda que relacionados à Educação CTS, esses estudos não apresentam uma sistematização no que se refere às práticas escolares (e nem se propõe a tal). Em outras palavras, não dão destaque às formas de articulação entre as práticas de ensino e as perspectivas de participação social que podem se fazer presentes no contexto da Educação CTS.

Sistematização das perspectivas de participação social

Essas reflexões orientaram a análise da produção CTS na área de Ensino de Ciências. Em conjunto, permitiram delimitar que diferentes níveis de compreensão sobre a questão da participação social são possíveis no âmbito da Educação CTS. Também permitiram compreender que esses níveis associam-se a distintos sentidos e perspectivas de Educação CTS, como será discutido adiante.

Os diferentes níveis de compreensão com potencial para tratar da participação social, foram identificados a partir dos objetivos a eles associados como: (I) busca pelo reconhecimento da presença da CT na sociedade; (II) avaliação de pontos positivos e negativos associados ao uso de determinado resultado/produto da CT; (III) discussão de problemas, impactos e transformações sociais da CT, (IV) identificação de contradições e estabelecimento de mecanismos de pressão e, (V) compreensão das políticas públicas e participação no âmbito das esferas políticas.

Segue uma discussão dos cinco níveis e sua articulação ao contexto das práticas educacionais.

(I) Reconhecimento da presença da CT na sociedade

Esta perspectiva, associada à busca pelo reconhecimento da presença da CT na sociedade, visa uma aproximação maior da sociedade para com a ciência e a tecnologia. Enfatiza, por exemplo, que a sociedade deve estar informada sobre o funcionamento, avanços e problemas mais recentes de produtos da CT, sem, necessariamente, avaliar riscos e benefícios ou discutir implicações e transformações sociais.

No âmbito das propostas de práticas educacionais, essa ênfase associa-se à discussão de temas que estão em pauta na mídia ou no dia-a-dia dos alunos, com a intenção de compreender os princípios científicos (conceitos, processos, etc.) associados a esses temas e questões técnicas, a exemplo das partes ou dos equipamentos que compõem um determinado aparato e que são necessários para o seu funcionamento.

Nesse caso, não há uma preocupação explícita com a tomada de decisões propriamente dita. Ainda assim, vale lembrar que a participação pautada unicamente no campo científico-tecnológico tem sido questionada no âmbito do Movimento CTS e, como enfatizado por Auler (2011), representa um retorno à tecnocracia. Apesar dessas críticas, considerar a participação, ainda que sob o ponto de vista do reconhecimento da presença da CT na sociedade, é importante para o contexto da formação de cidadãos, visto que pode contribuir para a construção de uma nova imagem do conhecimento científico escolar.

(II) Avaliação de pontos positivos e negativos da CT

Nesta perspectiva, a participação da sociedade se dá no âmbito da avaliação de aspectos positivos e negativos associados ao uso de determinado resultado e/ou produto da CT. Essa discussão pode resultar em uma mudança de atitudes, mas esse não é o foco. A ênfase principal é entender os prós e os contras de determinado produto da ciência e da tecnologia. Por exemplo, discutir os aspectos positivos e negativos dos transgênicos pode levar o indivíduo a decidir a favor ou contra seu consumo, mas esse não é o foco, o principal é ele entender quais os aspectos favoráveis e contrários ao seu uso.

Esse nível pode se inserir em um processo de microparticipação (Bordenave, 1994), orientado somente para reivindicações específicas, que possuem um fim em si e implicam em decisões locais, que podem ocorrer depois do produto pronto. Não há uma defesa pela participação no processo de construção/produção da CT.

No contexto educacional, está presente, por exemplo, em propostas que discutem os prós e contras do uso de transgênicos, do celular ou de determinada fonte de energia. Em um extremo, propostas desta natureza centram-se na apresentação de argumentos favoráveis e contrários do ponto de vista social e econô-

mico e acabam deixando de lado discussões de cunho científico.

(III) *Discussão de problemas, impactos e transformações sociais da CT*

No âmbito dessa perspectiva, associada à discussão de problemas, impactos e transformações sociais da CT envolvendo decisões coletivas, a participação perpassa o reconhecimento das transformações sociais/culturais causadas pelo desenvolvimento científico-tecnológico, o que deve ocorrer no plano social mais amplo, envolvendo a análise histórica e decisões coletivas. Diferente da perspectiva anterior, o foco não é entender aspectos positivos e negativos, mas as implicações em diferentes contextos. Contudo, nesse caso, a decisão ainda está relacionada à avaliação dos impactos pós-produção e não ao processo de produção em si.

No contexto educacional, comparece, por exemplo, em propostas que analisam as transformações pelas quais a sociedade tem passado em virtude do uso do celular, do computador ou de transgênicos.

Auler (2011) questiona essa visão preocupada em analisar os impactos, pós-produção, da CT na sociedade. De acordo com ele, avaliações desse tipo mantêm intocável o cerne da questão, que deveria ser a crítica aos processos e não aos produtos e às pessoas, envolvendo uma análise a priori e não a posteriori. Contudo, é importante reconhecer que essa perspectiva contribui para o levantamento de alguns questionamentos relacionados à ciência e à tecnologia apontando a possibilidade de participação, ainda que não no cerne da questão. Também, é importante reconhecer que, no âmbito das práticas, principalmente das implementações em sala de aula, muitas vezes, representa a estratégia crítica possível de ser abordada diante de uma dada situação, com contribuições à inserção cidadã.

(IV) *Identificação de contradições*

Essa perspectiva, associada à identificação de contradições no processo de construção da CT e ao estabelecimento de mecanismos de pressão, inclui o reconhecimento dos propósitos políticos que levaram ao desenvolvimento de determinado produto da CT, a exemplo da exclusão social e/ou luta de classes; o que implica em um controle social mais amplo.

Nesses casos, há um reconhecimento de que a comunidade científica não é a única, nem a mais importante, esfera envolvida na construção da ciência. As críticas, portanto, estão relacionadas ao fato da ciência contribuir para a dominação de determinadas minorias sociais, sustentar complexos industriais militares/bélicos e de tornar-se responsável pela degradação ecológica do planeta.

Também, há um abandono da ideia de que o modelo de desenvolvimento seguido nos últimos séculos é o melhor possível e que ele é resultado direto do conhecimento científico e tecnológico. A tecnologia é vista enquanto sistema que afeta a vida em sociedade, que modela valores, motivações, relações sociais e interpessoais. Há uma rejeição à noção de tecnologia neutra e uma defesa à ideia de que a tecnologia é uma estrutura cultural que encarna valores de um grupo social específico. Para elucidar essa afirmação é enfatizado que o progresso tecnológico não tem atendido às necessidades básicas da população como um todo, mas tem servido para a promoção de interesses de poucos.

Nessa perspectiva, diferente das anteriores, comparece uma possibilidade de intervir no processo de produção e/ou implementação de determinado produto da CT. No contexto da educação científica, essa perspectiva comparece, muitas vezes, em propostas centradas em discussões sobre a implementação de usinas com ênfase na compreensão das relações de poder presentes e as contradições envolvidas.

(V) *Compreensão das políticas públicas*

Essa perspectiva, associada à compreensão das políticas públicas e à participação no âmbito das esferas políticas, indica que a participação se dá no âmbito das políticas públicas, na definição de seus objetivos, meios para alcançá-los e maneiras de controlar sua implementação. Envolve a análise e discussão do contexto em que serão inseridos os novos conhecimentos e/ou produtos.

Dessa forma, reconhece-se que existe um conhecimento que atende a certas características que lhe dão um valor diferenciado frente aos outros conhecimentos. No entanto, esse conhecimento não tem potencial para fornecer, sozinho, uma compreensão da complexidade do mundo contemporâneo, porque não é completo. Também, o bem estar da população não é

entendido como um subproduto do crescimento econômico, que, por sua vez, resulta do desenvolvimento tecnológico. A tecnologia se origina em um grupo particular, com condições culturais e socioeconômicas definidas e pode não se adequar em ambientes diferentes. Assim, há uma defesa em *prol* de sistemas que desenvolvam tecnologias baseadas em elementos culturais das sociedades, que busquem satisfazer as necessidades básicas de uma determinada população. A ideia é minimizar os riscos sem abdicar dos benefícios, enfatizam um sistema tecnológico capaz de se adequar a uma sociedade democrática, com características humanas e regionais.

No âmbito educacional, associa-se, por exemplo, à abordagem de temas controversos e/ou problemas ainda não estabelecidos; à discussão das limitações do conhecimento científico e, associado a isso, do fato de as decisões ficarem, unicamente, nas mãos de especialistas.

Considerações Finais

Nos últimos anos, vem se intensificando a preocupação com os sentidos da educação científica, resultando em iniciativas para ampliar seus âmbitos, de forma a incluir, também, discussões mais abrangentes sobre dimensões da ciência com maior vínculo com a realidade social. Nesse quadro, a formação de cidadãos participativos e críticos vem se tornando quase um consenso no meio educacional. No entanto, apesar dessa aparente convergência, as propostas dele derivadas incluem diferentes compreensões sobre o que seja a natureza dessa participação, ou sobre em quais aspectos e/ou práticas compete à escola contribuir para tal formação.

Particularmente no que se refere ao contexto da Educação CTS, a preocupação com a participação social comparece de formas muito diversificadas, muitas vezes associada à própria explicitação das relações ciência-tecnologia, à proposta de intervenção em situações locais, ao desenvolvimento de ações sociais responsáveis, à tomada de decisão e/ou à democratização da ciência e da tecnologia, dentre outras.

Considerando, por um lado, a importância dada à participação social no contexto das discussões envolvendo CTS, e, por outro lado, a diversidade de significados conferidos ao termo, neste artigo, buscou-se aprofundar e sistematizar sentidos atribuídos às pers-

pectivas de participação social presentes no âmbito da Educação CTS.

Para isso, buscou-se uma articulação entre referenciais teóricos externos ao campo educacional e artigos publicados em eventos e periódicos brasileiros da área de Ensino de Ciências. A partir disso, foram propostas cinco perspectivas, que podem ser organizadas em níveis crescentes de crítica, que vão desde o simples reconhecimento da presença da ciência e tecnologia até à complexa participação nas políticas públicas. Mais especificamente, num primeiro nível encontra-se a perspectiva da informação (e não da tomada de decisão propriamente dita) que se dá pelo reconhecimento da presença da CT na sociedade. Num segundo nível, a participação ocorre num contexto micro, a partir de decisões de cunho mais individual, em geral relacionadas aos produtos da CT. No terceiro nível as decisões já envolvem o contexto macro, são coletivas e abarcam a discussão de problemas e impactos da CT na sociedade. No quarto nível, a participação se dá a partir do reconhecimento das contradições e por mecanismos de pressão. No quinto e último nível, a participação se dá no âmbito das esferas políticas, a partir da compreensão e discussão de políticas públicas.

Essas diferentes perspectivas, ainda que representando distintos níveis de compreensão, devem ser entendidas como complementares, todas trazendo importantes contribuições para a educação científica. Não representam, portanto, uma progressão no sentido do que deve ser abordado no contexto educacional, mas ciclos espirais de aprofundamento da temática em questão. Pode-se, por exemplo, iniciar a abordagem de um determinado tema enfatizando o reconhecimento da presença da CT na sociedade e, à medida que as discussões vão sendo aprofundadas e reconstruídas, caso for o propósito, poderá ser possível reconhecer as contradições e os mecanismos de pressão envolvidos no processo, e associado a isso, a necessidade de haver participação no âmbito das esferas públicas.

Em outras palavras, ainda que possa existir uma hierarquia implícita nessa forma de identificação e apresentação das diferentes perspectivas, não é essa a finalidade. As mesmas correspondem a diferentes situações, contextos escolares e possibilidades de atuação, ou mesmo a momentos sucessivos de apropriação de intenções. Também, essa diversidade está associada à própria polissemia do Campo CTS e a distintos sentidos e perspectivas de Educação CTS.

Como explicitado em Strieder (2012), entende-se que a Educação CTS não é a mera discussão da ciência e da tecnologia inseridas no contexto social, mas a efetiva articulação entre ambas, o que se dá a partir de três parâmetros: (I) racionalidade científica, (II) desenvolvimento tecnológico e (III) participação social. Esses, em sua natureza, explicitam essa relação entre CTS e não se reduzem a compreensões sobre ciência, sobre tecnologia e sobre sociedade, separadamente.

Assim, em síntese, a participação social, juntamente com o desenvolvimento tecnológico e a racionalidade científica, representam parâmetros que caracterizam sentidos e perspectivas da Educação CTS. O que orienta e dá sentido a esses parâmetros, no contexto educacional, são propósitos educacionais distintos, que estão associados ao desenvolvimento de (I) percepções, (II) questionamentos e (III) compromissos sociais.

O desenvolvimento de percepções implica na busca por elementos que contribuam para a ilustração, aplicação e exemplificação do conhecimento científico escolar. O desenvolvimento de questionamentos envolve a defesa pela compreensão de questões sociais relacionadas à cidadania, mesmo que não controversas, mas partilhadas largamente e consideradas como problemáticas na sociedade atual; mais do que contextualizar o conhecimento científico escolar, busca discutir, por exemplo, benefícios e malefícios dos produtos da ciência. O desenvolvimento de compromissos sociais envolve o desenvolvimento de competências para que a sociedade possa lidar com problemas de diferentes naturezas, tendo condições de fazer uma leitura crítica da realidade que, atualmente, está marcada por desequilíbrios sociais, políticos, éticos, culturais e ambientais.

A sistematização dessas perspectivas, portanto, nos ajuda a reconhecer e situar intenções e, além disso, buscar coerência entre nossas próprias considerações. Não se pretende, com elas, encaminhar as melhores práticas ou os melhores materiais CTS, mas melhor explicitar razões para as escolhas, encaminhamentos, limites e potencialidades de diferentes propostas CTS.

Por fim, esperamos, com o presente trabalho, além de destacar a importância da participação social no âmbito da Educação CTS, chamar atenção para as diferentes perspectivas de trabalho possíveis, situando os objetivos educacionais envolvidos em discussões CTS.

Referências Bibliográficas

ACEVEDO-DÍAZ, José Antonio; VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel; MANASSERO, Maria Antonia. (2003). «Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas». En: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 2, N° 2.

AIKENHEAD, Glen (2003). STS Education: A Rose by Any Other Name. En: Cross, R. (Ed.): *A Vision for Science Education: Responding to the work of Peter J. Fensham* pp. 59-75. New York: Routledge Falmer.

AULER, Décio (2002). «Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências». Tese de Doutorado em Educação. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

AULER, Décio (2011). Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. En: Santos, Wildson; Auler, Décio (org.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora UnB.

BECK, Ulrich (2010). *Sociedade de Risco*. São Paulo: Editora 34.

BORDENAVE, Juan Díaz (1994). *O que é Participação?* 8ª Edição. São Paulo: Brasiliense.

BOURDIEU, Pierre (2004). *Os usos sociais da ciência: por uma sociologia crítica do campo científico*. São Paulo: Editora UNESP.

CASSAB, Mariana (2008). «A Democracia como balizadora do Ensino das Ciências na Escola: Como discutir este desafio? » *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v.8, n.2. São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.

CEREZO, José Antonio López (2009). «Ciencia, Tecnología y Sociedad: El estado de La cuestión en Europa y Estados Unidos». En: Gordillo, Mariano Martín (coord.). «Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad». Madrid: Documentos de Trabajo N.º 03: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI.

DAGNINO, Renato; THOMAS, Hernan; DAVYT, Amílcar (2003). «El Pensamiento em Ciencia, Tecnología y Sociedad em Latinoamérica: uma interpretación po-

lítica de su trayectoria». En: Dagnino, Renato; Thomas, Hernan. *Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma reflexão latino-americana*. Taubaté: Cabral Editora e Livraria Universitária.

FEEMBERG, Andrew (2010). O que é filosofia da tecnologia? En: Neder, Ricardo (org.) *Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia*. Brasília: UnB.

GARCÍA, Marta *et al.* (1996). *Ciência, tecnologia y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.

GORDILLO, Mariano Martín; OSORIO, Carlos (2003). «Educar para participar en ciencia y tecnología. Um proyecto para la difusión de la cultura científica». *Revista Iberoamericana de Educación*, N.º 32, pp. 165-210. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

HERRERA, Amílcar (2003). «Novo enfoque do desenvolvimento e o papel da ciência e da tecnologia». En: Dagnino, Renato; Thomas, Hernan. *Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma reflexão latino-americana*. Taubaté: Cabral Editora e Livraria Universitária.

JAPIASSU, Hilton (2005). *Ciência e destino humano*. Rio de Janeiro: Imago.

KUHN, Thomas (1962). *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Editora Perspectiva.

LACEY, Hugh (2010). *Valores e atividade científica 2*. São Paulo: Scientiae Studia/Editora 34.

LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. (1979). *A vida de laboratório - a produção de fatos científicos*. Rio de Janeiro: Relume Dumará.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo (2007). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Unijuí.

MORIN, Edgar (2011). *Rumo ao abismo? Ensaio sobre o destino da humanidade*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

POPPER, Karl. (1982). *Conjecturas e Refutações*. 2ª edição. Brasília: Editora UnB.

SANTOS, Boaventura de Souza (2007). *Um discurso sobre as Ciências*. 15ª edição. Porto: Edições Afrontamento.

SANTOS, Wildson; MORTIMER, Eduardo (2001). «Tomada de decisão para a ação social responsável no Ensino de Ciências». *Ciência & Educação*, v.7, n.1.

SHINN, Terry; RAGOUET, Pascal. (2008). *Controvérsias sobre a ciência*. São Paulo: Editora 34.

STRIEDER, Roseline Beatriz. (2012). «Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas». Tese de Doutorado. São Paulo: Programa Interunidades em Ensino de Ciências - Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia/Universidade de São Paulo.

VIEIRA PINTO, Álvaro (2005). *O conceito de tecnologia*. Rio de Janeiro: Contraponto.

WINNER, Langdon. (1979). *Tecnología Autónoma*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A.