

Caminhos em direção a uma educação CTS baseada no lugar.

Towards a STS education place-based.

Ofelia Ortega Fraile.¹

Mauricio Compiani.^{1b}

Resumo

O artigo pretende analisar o processo de construção coletiva das metodologias de ensino/aprendizagem para a participação pública em Ciência e Tecnologia no marco do Projeto Anhumas na Escola, que tem como resultado as seguintes metodologias: trabalho de campo-caso simulado, trabalho de campo-caso real e reunião pública. A epistemologia das geociências traz a categoria do lugar, o uso de escalas de espaço-tempo, os trabalhos de campo e o mapeamento, como base para a construção de um currículo escolar local com a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) baseada no lugar; nos apoiamos também na pedagogia crítica do lugar para atingir uma conscientização da realidade que valoriza o lugar como espaço para a transformação social. Utilizamos categorias dos Estudos CTS para analisar a experiência no contexto de pesquisa-ação colaborativa. Concluindo, destacamos a relevância das geociências para caminhar em direção a uma educação CTS baseada no lugar e as aproximações com a articulação Educação CTS - perspectiva freiriana.

Palavras-chave: educação CTS, lugar, participação, geociências, casos simulados CTS

Abstract

This article analyzes the process of collective construction of teaching methodologies for public participation in Science and Technology within a Latin American context. As result of this process we present three methodologies: field work - role playing, field work – real/role playing and public meetings. The epistemology of Geosciences bring us certain elements which constitutes a base towards building up a student curriculum from a place-based Science, Technology and Society (STS) education. Specifically: the category of place, the use of time-scales and space-scales, fieldwork and mapping. All those elements allow students to understand their own reality highlighting the role of place as privilege locus for social transformation. This research was developed using both concepts belonging to the framework of collaborative action-research and also from Social Studies of Science and Technology. and Paulo Freire's approach. Finally we point out the importance of linking these three perspectives along with geosciences in order to foster a Science, Technology and Society education place-based and the approach with Paulo Freire's pedagogy.

Keywords: STS education, place, participation, geosciences, role-playing CTS

Introdução

Grande parte da literatura que define as características da Educação em Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) aponta como uma de suas principais metas a educação para a cidadania, enfatizando em especial a participação pública. O objetivo é formar cidadãos informados que possam opinar e tomar decisões sobre problemas e questões que envolvem as relações CTS para exercer certo controle social da atividade científico-tecnológica, assim como das políticas públicas que promovem a pesquisa e inovação em Ciência e Tecnologia (C&T). Os Estudos Sociais da C&T são a origem da perspectiva educacional CTS, o percurso das suas diferentes tradições situadas histórico e geograficamente (latino-americana, norte-americana e européia) nos permite entender

¹ Doutoranda do programa de pós-graduação em Ensino e História de Ciências da Terra. Instituto de Geociências UNICAMP. ofeof@yahoo.es. Bolsas Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e MUTIS-Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI).

^{1b} Professor titular del Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino. Instituto de Geociências UNICAMP. compiani@ige.unicamp.br

melhor como tem surgido a preocupação educativa com a participação pública da C&T, contextualizar o sentido, as características e as contradições dessa participação na geopolítica, além de poder pensar nas características da identidade de um campo que está em processo de consolidação na América Latina. Os estudos CTS, a partir do aprofundamento nas questões internas e externas da produção e circulação do conhecimento científico, aportam uma crítica à visão positivista da ciência e ao determinismo tecnológico, trazendo a visão de não neutralidade da C&T para a educação em ciência e tecnologia na escola. Desse modo, introduzem a relevância dos atores sociais na atividade científico-tecnológica e a influência dos valores e ideologias das pessoas e instituições que participam do processo, que vão desde os que definem as políticas (*policy makers*) até os científicos e engenheiros (DAGNINO, 2008). Essa visão crítica da C&T leva a um questionamento mais profundo sobre os processos democráticos nas sociedades atuais, marcados pela tecnocracia e pelo desequilíbrio entre o conhecimento especializado, chamado na literatura como *expert*, e o leigo (WAKS, 1990). Abre-se assim uma brecha na possibilidade para a participação cidadã, tanto para a avaliação como para participação na construção de agendas e pesquisas em C&T. Surge, entretanto, a necessidade de pensar num currículo escolar que inclua elementos para trabalhar a participação em C&T, de maneira que o aluno, a partir do conhecimento escolar, dialogue com o conhecimento especializado e para que aprenda a lidar com as relações de poder que interferem nos processos democráticos participativos.

Existem experiências estudadas frequentemente no espaço Ibero-americano que usam, adaptam ou constroem metodologias participativas para educar para a participação pública da C&T. São os Casos Simulados CTS ou jogos de papéis (Role-playing). Eles reproduzem debates públicos sobre temas fictícios controversos que envolvem as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Destes, os mais difundidos, publicados pela Organização de Estados Ibero-americanos (OEI), trabalham com temas universais como energia, transporte, alimentação ou saúde (MARTÍN E OSORIO, 2003), ainda que alguns grupos tenham desenvolvido também experiências pontuais que trabalham com problemas locais reais envolvendo conhecimentos específicos do lugar.

O projeto Anhumas na Escola se caracteriza pela preocupação na construção de currículos escolares baseados no lugar a partir de conhecimentos geocientíficos. Tem-se trabalhado no eixo temático, chamado originalmente como CTSA², a partir das características epistemológicas da geologia, nas quais o lugar, as escalas (espaço e tempo), os trabalhos de campo e o mapeamento, são elementos de grande importância para o ensino escolar incluindo as relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente (COMPIANI, 2008); por ser um projeto de pesquisa colaborativa tem-se criado as bases metodológicas e epistemológicas para construí-lo coletivamente e de maneira interdisciplinar, resultando diversas inovações educativas desenvolvidas por professores do ensino médio e pesquisadores da academia, metodologias de ensino para a participação em que o lugar é a base para a construção de atividades com a perspectiva CTS, as quais supõem uma conscientização da realidade do aluno como espaço para a transformação social.

A participação pública nos Estudos Sociais da Ciência e a Tecnologia nas tradições Norte-americana, Europeia e Latino-americana.

O tema da participação pública em questões nas quais estão envolvidas as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade vêm sendo discutido na área dos estudos sociais da Ciência e da Tecnologia, desde os inícios da configuração da área de conhecimento até os dias de hoje. Diversos acontecimentos impactantes nas décadas dos anos sessenta e setenta do século XX, como a expansão da energia nuclear, a aplicação do Napalm durante a guerra do Vietnã e o uso extensivo do

² Na fase inicial do projeto se adotou o termo CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) para o eixo temático devido ao papel significativo do Ambiente no “Projeto Anhumas na Escola” mas no decorrer da pesquisa apresentada foi considerando-se desnecessário fazer tal distinção. Os elementos que configuram a presente pesquisa aproximam-se mais aos que definem a perspectiva da Educação CTS latino-americana, em especial nas suas articulações com os pressupostos freirianos, razão pela que se utiliza o silogismo CTS caracterizado como “baseado no lugar”, que é uma marca diferenciada do projeto global e da pesquisa-ação sobre ensino para a participação pública CTS.

DDT para o controle de pragas na agricultura extensiva, entre outros, provocaram os consequentes protestos sociais que questionavam a expansão da energia nuclear, o uso de armas químicas ou os impactos ambientais das tecnologias relacionadas com o desenvolvimento industrial. Tais fatos provocaram o nascimento dos conhecidos movimentos sociais antinucleares e ecologistas que fazem parte da história da origem da tradição norte-americana dos estudos CTS, especificamente na primeira década. Estes se caracterizam pela ênfase nas consequências sociais da C&T e por seu caráter valorativo, sendo a avaliação dos impactos da tecnologia a preocupação principal das análises, o também chamado controle social da ciência e da tecnologia (GONZÁLEZ, LÓPEZ E LUJÁN, 2000). Isso se materializou na análise de interessantes exemplos de mecanismos para a participação pública da ciência e da tecnologia nos Estados Unidos, que partiram da avaliação do risco ambiental (FIORINO, 1990), e também na invenção dos chamados *Science Shops*, que são serviços universitários de consultoria para comunidades.

Já a tradição Européia dos estudos CTS no seu início, tem-se preocupado mais com o funcionamento interno da produção do conhecimento, concretamente, em como abrir a caixa preta do conhecimento científico, se bem que nas últimas décadas existe certa convergência entre as duas tradições CTS citadas, pois na Europa tem-se aprofundado no estudo da participação pública da ciência, devido a uma certa expansão de experiências compostas por diversos mecanismos de participação pública na região. Destacamos alguns desses mecanismos mais frequentes: os congressos de consenso (muito usados em Dinamarca e na Holanda); os painéis cidadãos (Alemanha e Reino Unido) ou os debates nacionais (Austria, Suécia e Países Baixos), nos quais grupos de cidadãos representativos e/ou interessados participam na elaboração de relatórios sobre questões controversas (LÓPEZ E GONZÁLEZ, 2002) que são usados, junto com os relatórios dos *experts* na tomada de decisões sobre questões de ciência e tecnologia.

Na América Latina, os Estudos Sociais em Ciência e Tecnologia nascem nos anos 60 e 70, caracterizados por trazer uma crítica às políticas tecnológicas desenvolvimentistas importadas dos países centrais (VACCAREZA, 2004), o que mais tarde seria chamado como “Pensamento Latino-Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade” (PLACTS) por Dagnino, Thomas e David (1996, *apud* LINSINGEN, 2007). Na tradição CTS Latino-americana, a participação pública não tem sido o foco da crítica nem da pesquisa nesse início, o que é coerente com a realidade política da região naquele momento histórico. Porém, podemos detectar recentemente que a mesma tem sido um tema relevante na área dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia, e como mostra de tal afirmação temos a presença do eixo “Participação dos públicos, comunicação, democratização” nas III Jornadas Latino-americanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ESOCITE 2010) - celebradas em Buenos Aires no mês de outubro de 2010 - com 50 trabalhos diversos que tratam temas como a percepção pública da ciência, a interação entre o conhecimento especializado e o leigo ou a análise de mecanismos de participação pública em controvérsias científicas ou na gestão dos recursos. Neste evento, encontramos seis trabalhos que falam de maneira explícita de mecanismos de participação pública, bem com a forma de consultas públicas on-line, conselhos locais ou fóruns de cidadãos.

Porém, em outras leituras do campo encontramos a aparição da participação pública sem que esteja ligada a mecanismos de participação predeterminados que se caracteriza por ser uma participação *ex ante*, assim temos textos onde aparece a interação ou a participação de atores sociais na definição dos problemas de pesquisa e na formulação de ações, dando-se de maneira colaborativa entre instituições públicas governamentais, ONGs e/ou movimentos sociais, descrevendo tanto experiências e possibilidades de participação pública na definição da agenda de pesquisa em C&T, como no desenvolvimento colaborativo de tecnologias, as denominadas tecnologias sociais (THOMAS, 2010). No caso da agenda de pesquisa temos um exemplo concreto na Venezuela, onde tem-se dado a definição de agendas de Ciência y Tecnologia no CONACYT sobre temas relacionados à agricultura e a saúde pública, entre outros, sendo que a construção de tais políticas públicas tem sido feita com uma estratégia *bottom-up* (LÓPEZ E GONZÁLEZ, 2002), no caso das Tecnologias Sociais, Thomas (2010) explicita a importância e necessidade da participação dos usuários/beneficiários na co-construção dos Sistemas Tecnológicos Sociais junto com atores institucionais (pesquisadores e desenvolvedores) e atores políticos (tomadores de decisão e

implementadores) “... tanto nos processos de *policy making*, tomada de decisões e avaliação *ex ante*, como de desenvolvimento, implementação, gestão e avaliação *ex post*” (THOMAS, 2010).

Mas o que significa a participação em ciência e tecnologia em quaisquer das tradições apresentadas? A participação pública abrange uma grande diversidade de trabalhos, como pode-se perceber olhando os trabalhos que tem composto o eixo de “participação dos públicos” no ESOCITE 2010, ou nas classificações dos mecanismos de participação consultadas nos trabalhos relacionados com as tradições CTS europeia e norte-americana (ROWE E FREWER, 2005; LÓPEZ E GONZÁLEZ, 2002; Id., 2005). Pode-se observar graus de implicação do público muito diferentes, desde mecanismos com objetivos simplesmente consultivos até mecanismos de participação efetiva na construção do conhecimento. Para continuar, vale a pena colocar a categorização que fazem Rowe y Frewer (2005) questionando o grau de implicação do público nos mecanismos de participação existentes, classificando-os em função do fluxo de informação entre o público e os patrocinadores ou organizadores dos eventos, que frequentemente são agências governamentais e agências reguladoras. Dos três tipos - Comunicação pública (fluxo desde os organizadores para o público), Consulta pública (desde o público para os organizadores) e Participação pública (informação é intercambiada entre o público e os organizadores com o objetivo do consenso) - o ultimo é o que representa uma participação mais efetiva.

Outra contribuição importante para entender melhor a participação pública é a crítica feita por Fiorino (1990) no que diz respeito à orientação tecnocrática na tomada de decisões sobre risco ambiental e que é extrapolável para a participação do público nas controvérsias sobre questões científico-tecnológicas. O autor coloca que as elites tecnocráticas argumentam que suas decisões são mais racionais do que as decisões dos cidadãos. Partem da idéia de que o público não tem tempo, informação nem inclinação para tomar partido na solução de problemas técnicos. Em contraposição define três argumentos contra as decisões tecnocráticas feitas a partir da contribuição da figura do *expert*, argumentos que também estão a favor da participação pública junto com *experts* e as autoridades administrativas:

- *Argumento substantivo*: Os julgamentos e valorações dos *não-experts* são tao razoáveis como os dos *experts*, pois envolvem a sensibilidade com os valores sociais e políticos que não são considerados nas decisões tecnocráticas.
- *Argumento normativo*: A tecnocracia é incompatível com os valores democráticos, pois ser cidadão significa ser capaz de tomar parte nas decisões nas que se vê afetado, assim como nas que tem relação com a comunidade da qual faz parte.
- *Argumento instrumental*: Uma decisão tomada com a participação pública faz a mesma mais legítima e permite obter melhores resultados. Dessa maneira a participação é também a melhor garantia para evitar a resistência social e a desconfiança da sociedade civil nas instituições.

Talvez a proposta mais completa é a da participação pública desde as origens da produção do conhecimento, contando com uma interação entre o conhecimento *expert* e o *não-expert* na definição do problema, na escolha do objeto de estudo, na distribuição dos orçamentos em pesquisa e inovação. Resumindo: participação na agenda de pesquisa e durante a implementação dela. Nessa direção, existem experiências tanto na América do Norte - os Science Shops e a pesquisa Comunitária (Community Based Research) - como na América Latina, com experiências de pesquisa-ação colaborativa, de extensão universitária comunitária (ORTEGA, 2010) e ainda no desenvolvimento de Tecnologias Sociais.

Educação CTS para a participação pública.

A educação em Ciência Tecnologia e Sociedade tem um propósito marcante: à formação de cidadãos responsáveis e capacitados para tomar decisões relacionadas aos problemas que envolvem à Ciência e à Tecnologia, ou em outros termos para a participação pública informada em C&T (WAKS, 1990; AIKENHAD, 1994; Id., 2004; GONZÁLEZ, LÓPEZ E LUJÁN, 2000; ACEVEDO ET AL., 2005; AULER, 2007; LINSINGEN, 2007). Segundo Waks (1990), a Educação CTS nasce nos anos 80 do século passado como consequência e extensão do movimento CTS, que surgiu nos campos universitários no final da década dos anos 60 do século XX, e que posteriormente se

transforma no campo de Estudos Sociais da Ciência y da Tecnologia. Nas suas origens se caracterizava pela crítica à tecnologia e à consciência ecologista (WAKS, 1990); o slogan “ciência-tecnologia-sociedade” aparece para os professores de ciência e tecnologia como um movimento de renovação promissor, que questiona também o *status quo* da educação científica, questionando o currículo tradicional das ciências na escola, as políticas públicas curriculares, o papel do educador e dos educandos, a formação de professores e a própria natureza da ciência e da tecnologia com suas implicações sociais (AIKENHEAD, 2004). Com o tempo vai sendo relacionada com conceitos como “alfabetização científica”, ensino de “ciência em contexto” e “apropriação social da ciência e da tecnologia”. Como coloca Aikenhead (2004) a evolução está diretamente relacionada com as histórias individuais de educadores de ciência e com as especificidades dos diferentes países. O mesmo autor chama a atenção para as características sociais, políticas e econômicas específicas de cada região que muitas vezes são refletidas em transformações do silogismo CTS. A importância do ambiente em determinados projetos tem levado a junção do “A” de ambiente, do que resulta CTSA, o que tem acontecido em países como Canadá e Israel, além de alguns trabalhos acadêmicos na Espanha e Brasil, se bem que a ênfase no ambiente também tem acontecido em países como a Holanda ou a Austrália, apesar deles não terem feito modificações do silogismo. Outra modificação vem da Noruega, onde o slogan é “Ciência-Tecnologia-Cidadania” com projetos inovadores em ensino de ciências para a formação de cidadãos informados. Na Espanha, a educação CTS tem um enfoque preocupado na cidadania mais desde um ponto de vista da avaliação e do controle social, dando grande importância à educação em valores e a educação para a participação pública informada (GONZÁLEZ , LÓPEZ E LUJÁN, 2000), perspectiva que tem levado ao desenvolvimento de materiais didáticos, os Casos simulados CTS³, e à formação de professores em CTS⁴, divulgados e ministrados na Ibero-América através do programa de Educação CTS+I da OEI. Segundo Martín y Osorio (2003) os casos simulados articulam controvérsias públicas relacionadas com a atividade tecnocientífica e suas implicações sociais e ambientais. Constroem-se a partir de notícias fictícias mas de maneira verosímil, nas quais se identificam os diferentes atores sociais implicados com interesses e ideologias. Os alunos se dividem nesses grupos de interesse (empresários, políticos, trabalhadores, organizações civis de moradores, ambientalistas, usuários, etc.) e trabalham na argumentação das posições que serão expostas num congresso de consenso, que é um mecanismo de participação pública onde existe um diálogo multidirecional que pretende que as opiniões dos atores se modifiquem e cheguem a um consenso coletivo.

Na América Latina a educação CTS é um campo em construção com muita variedade de objetivos e influenciada pela linha espanhola devido à grande difusão das atividades do programa de Educação CTS+I da OEI, especialmente nos países de língua espanhola, linha que está baseada na tradição de estudos CTS europeia e norte-americana. No caso específico do Brasil, segundo Décio Auler (2007) a análise das experiências e pesquisas sobre educação CTS ressalta a falta de consenso nos objetivos, conteúdos, abrangências e modalidades de implementação. Linsingen (2007) destaca algumas experiências com uma identidade própria regional, diferenciada das tradições de Educação CTS europeia e norte-americana, entre outros chama a atenção nos trabalhos que relacionam a educação CTS com a perspectiva freiriana (AULER, 2007). Cabe destacar também a existência do eixo de Educação CTS no ESOCITE 2010 (com 77 trabalhos) com pesquisas que trabalham a partir das características da região enquanto dinâmica da C&T e da própria realidade educativa. Entre eles há dois trabalhos relacionados com a apropriação metodológica dos casos simulados CTS da OEI adaptando a proposta às características regionais.

Educação CTS baseada no lugar: contribuições das geociências, da pedagogia crítica do lugar e dos pressupostos freirianos

A participação pública em C&T se desenvolve em relação com temas controversos e problemas de diferentes escalas: internacionais, nacionais, regionais e locais, por isso na hora de levar a participação no contexto educativo podemos pensar nessas diferentes escalas, no global e no local,

³ Estes Casos Simulados têm sido experimentados em numerosas aulas de Ibero-América por mais de 1000 docentes de ensino médio (OSORIO, 2005).

⁴ Como o Curso sobre el Enfoque CTS en la Enseñanza de las Ciencias do Grupo ARGO para a OEI

inclusive no “glocal”⁵ como princípio integrador que articula a dicotomia global/local. Porém, no atual momento histórico da “globalização”, tal e como coloca Escobar (2000) “existe um desalinhamento do lugar que afeta profundamente na compreensão da cultura, da natureza, do conhecimento e da economia”. É nesse ponto onde as características epistemológicas da geologia, a pedagogia crítica do lugar e os pressupostos freirianos trazem elementos que ajudam a pensar numa educação CTS baseada no lugar, contextualizada na elaboração do currículo escolar local a partir da problematização da manifestação local das contradições globais, para pensar em políticas e ações transformadoras do lugar.

A construção do **conhecimento geocientífico** parte da base de uma maneira diferente de pensar o mundo, a epistemologia das geociências traz a categoria do lugar e se configura no uso de escalas de tempo para a compreensão da história do lugar, de escalas espaciais para dimensionar as relações local-global, na leitura da realidade a partir dos trabalhos de campo e na representação da complexidade do lugar na elaboração de mapas fazendo o uso da imagem. Aprofundar nas questões epistemológicas das geociências permite articular suas especificidades no ensino das ciências, no geral, e especificamente, para entender suas contribuições no ensino para a participação pública dentro da perspectiva de uma Educação CTS baseada no lugar. O raciocínio geológico é diferente daquele adotado hegemonicamente nas ciências exatas, ele tem uma base no real, na complexidade das variáveis não isoladas nos laboratórios, com modelos de interpretação complexos, trabalha com uma dimensão do tempo muito ampla que vai desde fenômenos instantâneos, como é o caso dos deslizamentos, até fenômenos com duração de milhões de anos, como a formação dos fósseis; esta dimensão temporal da história da Terra é muito distante da escala de tempo humano, fato que permite questionar as visões antropocêntricas na análise da crise ambiental. Tal raciocínio também se conforma no diálogo entre as diferentes escalas espaciais, com dimensões que vão desde o micro -nas estruturas minerais- até o macro, atingindo as diferentes esferas do planeta e indo além do seus limites planetários nas interações com o resto do Sistema Solar. Como complementa Frodeman (1995) também existem outras características baseadas no método, que diferenciam a geologia das ciências exatas, pois nela fica num segundo plano o cálculo, os fatos e os experimentos, frente à predominância dum método deliberativo, interpretativo e histórico. Complementando as especificidades da geologia, se destaca um método de estudo da realidade, que mesmo fazendo certo uso do laboratório, tem sua base empírica nos trabalhos de campo e no uso de tecnologias de sensores remotos. Usa a imagem como linguagem principal para o registro dos dados e na interpretação dos mesmos, seja pela confecção cartográfica de mapas, na elaboração dos perfis geológicos, ou a partir da interpretação das fotografias aéreas ou das imagens de satélite. Uma outra marca importante do raciocínio geológico para o pensamento complexo é o movimento do efeito para a causa nas diferentes escalas, como Compiani (2007) esclarece:

“Com isso, pode-se auxiliar aos estudantes no exercício de causas e efeitos mais distantes do seu dia-a-dia - temporal e espacialmente - e exercitar a explicação de fenômenos com causas diversas de modo a, progressivamente, ir construindo um raciocínio mais complexo, diferente da causalidade linear e simples.... Sua lógica é do efeito para a causa. A Geologia é ciência histórica, diferentemente da lógica da causa para o efeito, muito característica das ciências físicas e químicas”

Destacamos os trabalhos de campo como ferramenta fundamental no ensino das geociências e no conhecimento crítico do lugar. Além de proporcionar um espaço diferenciado para a aprendizagem permitem trabalhar uma grande quantidade de habilidades e atitudes que são difíceis de trabalhar em outros espaços educativos, redefinem os trabalhos práticos no ensino das ciências e na educação ambiental (COMPIANI, 2007) assim como na perspectiva CTS na educação. Os trabalhos de campo têm possibilidades infinitas no conhecimento do lugar, nas regiões urbanizadas permitem também uma interrelação maior com a comunidade local e abre as portas da escola para o espaço comunitário.

⁵ O termo “glocal” segundo Arif Dirlik (1997 *apud* ESCOBAR, 2000) compreende a interrelação complexa entre as dimensões do local e do global, questionando assim a polaridade desequilibrada transmitida no uso dos termos global-local, em outras palavras é “uma primeira aproximação que sugere uma atenção análoga para a localização do global e para a globalização do local” .

A **pedagogia crítica do lugar** segundo Gruenewald (2003) parte da crítica do currículo genérico e universal, está baseada nos estudos do meio (com o foco no ambiente) e na pedagogia crítica, sendo que Paulo Freire é uma das principais referências. Gruenewald (2003) aporta à discussão a interação entre os conceitos de *reabilitação e decolonização* para pensar na construção de currículos baseados no lugar. A *reabilitação* parte da diferença entre habitar e residir, na primeira tem-se uma relação profunda com o lugar com a finalidade de aprender a viver bem no nosso lugar/ambiente que tem uma história de exploração e transformação que tem levado aos sujeitos a viver desligados dos sistemas naturais; porém um sujeito que reside desconhece o lugar e tem uma relação limitada entre ele e o espaço ambiental e social. O conceito de *decolonização* incide em identificar e mudar as diferentes maneiras de pensar que levam a opressão das pessoas e do lugar para transformá-lo.

Paulo Freire na sua obra *Pedagogia do Oprimido* (FREIRE, 2005) aprofunda na crítica não só do currículo universal, mas também da metodologia de ensino tradicional, que ele caracteriza com o termo *educação bancária*, no sentido de que nesse modelo se depositam os conteúdos nos educandos. Tal crítica traz, contudo, uma visão mais abrangente da educação que implica a compreensão do educando como sujeito coletivo que não é mais considerado como uma tábula rasa e sim como um conhecedor da sua própria realidade, com capacidade de ter um conhecimento crítico da sua situação no mundo, com seus próprios conhecimentos. Paralelamente, tal visão da educação questiona também o papel do professor na educação tradicional, quem precisa de certas condições para esse diálogo, entre outras conhecer “as condições estruturais em que o pensar e a linguagem do povo, dialéticamente, se constituem” (FREIRE, 2005) para ter uma comunicação eficiente. Vale a pena entender melhor alguns elementos do processo educativo freiriano que se relacionam com o ensino das geociências e da participação CTS que podem servir para analisar as metodologias de ensino a participação pública CTS. Por um lado, temos a questão sobre quais seriam os conteúdos CTS pertinentes para trabalhar na escola, em especial tendo em conta o lugar. Nesse sentido tanto a proposta da *investigação temática* para chegar nos *temas geradores* como os *temas dobradiça* se configuram a partir de elementos que implicam um conhecimento profundo do lugar nas suas dimensões espaciais e históricas, num processo de revelar as contradições de maneira dialógica entre educandos e educadores. Esses temas originados e elaborados no decorrer da investigação temática depois são trabalhados pela equipe de educadores que tendo uma origem na comunidade volta para ela “como problemas a serem decifrados, jamais como conteúdos a serem depositados” (FREIRE, 2005). As características das geociências descritas acima vão ao encontro da proposta freiriana por ter uma base nos problemas reais e locais, pelo movimento das escalas espaciais e temporais que permitem relacionar os problemas sócio-ambientais locais com as contradições globais com uma perspectiva histórica. Num plano mais operativo as metodologias de pesquisa das geociências, em especial os trabalhos de campo e os mapeamentos, resultam um ótimo recurso para a investigação temática pois aproximam-se à realidade a partir da percepção e usando outras linguagens. Resulta significativo no ensino das geociências o desenvolvimento do raciocínio complexo que, entre outras, trabalha a lógica do efeito para a causa, facilitando a compreensão do movimento da manifestação das *situações-limite* no lugar (os efeitos) para as causas sócio-históricas estruturais das mesmas como processo libertador.

A fase seguinte à superação da *consciência real* visa transformar a realidade, melhorar as condições sociais no lugar. A problematização crítica e o processo de conscientização dos sujeitos são necessários para chegar à ação transformadora pensando no *inédito viável* para superar as situações-limite (FREIRE, 2005). Os pressupostos freirianos vão ao encontro do ensino CTS (AULER, 2007) e das bases epistemológicas das geociências a partir da relação entre tempo e espaço, entre a situação histórica dos sujeitos e a leitura do mundo, ou seja, a temporalização do espaço (FREIRE, 2005) entendendo o espaço não unicamente no seu aspecto físico mas também no aspecto histórico, como espaço histórico, a partir do conhecimento crítico da situação no mundo (AULER, 2007), a articulação da educação CTS com os pressupostos freirianos, segundo Auler (2007) estabelece uma relação entre o currículo e a realidade local a partir da investigação temática baseada na problematização do lugar histórica e geograficamente situado.

Desenhando um percurso de ensino/aprendizagem da participação pública CTS no projeto Ribeirão Anhumas na escola.

O projeto Ribeirão Anhumas na escola, no qual está inserida a presente pesquisa-ação sobre participação no ensino de CTS, tem como título oficial “Elaboração de conhecimentos escolares e curriculares relacionados à ciência, à sociedade e ao ambiente na escola básica com ênfase na regionalização a partir dos resultados de projeto de políticas públicas”⁶. Dentre os principais objetivos do projeto destacamos os relacionados com o desenvolvimento de propostas curriculares de forma colaborativa entre universidade, escola pública e administração pública, focadas na escolarização de conhecimentos ambientais sobre a bacia hidrográfica do Ribeirão Anhumas. Também cabe destacar a ênfase na “compreensão epistemológica, educacional-curricular, político-social e sócio-ambiental das intrincadas relações entre trabalhos de campo, representação da realidade e lugar-mundo” (COMPIANI, 2010). Como já vimos anteriormente as características epistemológicas da geologia privilegiam o lugar como lócus do conhecimento, nesse sentido o projeto tem trazido uma interessante contribuição para pensar a participação e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade nas suas diferentes escalas “ao entrecruzar as escalas tradicionais da Geografia (bairro, cidade, estado, etc.), às escalas da Geologia (mineral, rocha, camadas, etc.), às escalas do ambiente (microbacia, ecossistema, etc.) e às escalas da Educação (aluno, sala de aula, escola, diretoria de ensino, etc.)” (COMPIANI, 2010).

Dentro do marco da pesquisa-ação cabe especificar que o relato do processo e as análises estão baseados nas produções dos professores (planejamento e execução de atividades didáticas, roteiros de campo, relatórios, trabalhos para eventos acadêmicos), nas produções dos alunos (textos, mapas, desenhos, técnicas de análise da realidade participativo), na análise de entrevistas a professores da escola, formadores e alunos e, finalmente no registro pessoal do processo no caderno de campo.

A escola anteriormente tinha adotado uma área na beira do rio, localizada atrás das instalações da instituição, essa área tem sido denominada “praça” pelos professores da escola, refletindo assim um claro desejo de mudança do uso e manejo do espaço. A “praça” é uma área que está degradada ambiental e socialmente: a mata ciliar original está reduzida pela presença de espécies invasoras, tem depósitos de entulho e outros resíduos, algumas estruturas de concreto da canalização do rio estão quebradas e caídas, é um espaço mal iluminado onde tem-se denunciado diversos assaltos e um estupro, o fluxo de trânsito entre a área e a escola é intenso e já tem acontecido alguns atropelamentos.

As propostas didáticas para trabalhar a participação pública CTS têm-se constituído principalmente no cruzamento da elaboração das pesquisas dos professores da Escola Estadual Ana Rita Goudinho Pousa (Campinas-SP) que participavam no projeto Ribeirão Anhumas na Escola, com a proposta pedagógica do grupo, com a formação das oficinas do eixo temático CTSA, com o projeto dos Monitores Ambientais⁷, com o trabalho do subgrupo de pesquisa Linguagens e representações⁸ e com o projeto de pesquisa-ação no qual está baseado o artigo. Já no objetivo concreto da escola por recuperar a “praça”, tem participado junto um aluno do Instituto Agrônomo de Campinas com seu projeto de Trabalho de Conclusão de Curso para a recuperação da mata ciliar da área e quatro alunos da escola bolsistas do Programa de Iniciação Científica Júnior. O resultado tem sido um processo de apropriação das metodologias exógenas dos Casos Simulados CTS, dando lugar a uma reinvenção da proposta metodológica, transformando a metodologia original, que trabalha com temas universais atemporais e deslocalizados, num processo de ensino/aprendizagem para a participação pública CTS baseada no lugar (bairro da escola), através da problematização da realidade do aluno (moradia, violência urbana, enchentes, desigualdades sociais, etc.), com a produção de conhecimento escolar situado (textos, mapas, audiovisuais, etc.) e a ação transformadora da realidade (recuperação da praça). Os passos dados nesse processo se concretizaram com as seguintes atividades:

⁶ Com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (Processo FAPESP nº 2006/01558-1), do CNPq e patrocínio da Petrobras Ambiental.

⁷ Projeto de educação não formal na escola patrocinado pela Petrobras Ambiental com o objetivo de formar articuladores entre a comunidade local e a escolar para a recuperação da “praça”.

⁸ Grupo composto por professores da Escola “Ana Rita” formados em geografia, matemática, língua portuguesa, educação física e artes, e por dos doutorandos/formadores da UNICAMP formados em Biologia e Geologia.

1. Trabalho de Campo-Caso simulado, localizado na microbacia do Ribeirão Anhumas baseado numa controvérsia real passada, a construção de um shopping (NOGUEIRA et al., 2008);
2. Trabalho de Campo - Caso simulado “Os Muros da cidade”, realizado em lugares próximos da escola e que problematiza os problemas relacionados com um padrão de ocupação urbana que provoca a segregação social do espaço público (BRIGUENTI et al. 2009);
3. Caso Real-Trabalho de Campo da “praça”, reunião pública híbrida (real-simulada) focada na recuperação da “praça” adotada, com alguns atores reais e outros simulados;
4. Reunião Pública na escola sobre a recuperação da praça com a participação dos principais atores envolvidos.

A origem das propostas datam do primeiro ano do projeto, em 2007. Durante a formação do eixo temático CTSA foi trabalhado um Caso Simulado CTS da OEI-Grupo ARGO sobre plataformas petrolíferas adaptado para a geografia brasileira e traduzido ao português pelos formadores. O grupo de professores valorou positivamente a experiência como exemplo prático para trabalhar CTS e participação pública nas aulas, porém algumas críticas foram levantadas sobre a falta de relação com a realidade dos alunos da escola entrando assim, em conflito com o objetivo do projeto de trabalhar o currículo no lugar da escola e do aluno. Frente ao desafio grupal de fazer uma atividade piloto de campo para começar a implementação do projeto, surgiu a proposta de fazer um Caso Simulado, com a inovação de incluir um trabalho de Campo, que teria o fim de coletar dados ambientais e sociais para auxiliar na argumentação dos grupos de atores envolvidos (NOGUEIRA et al., 2008).

O processo se foi conformando, com o resto de atividades relatadas, acima até chegar em ações concretas para a recuperação da “praça” como o plantio de mudas para a recuperação da mata ciliar realizado em parceria com a Secretária de Meio Ambiente de Campinas, uma ONG (Organização Não Governamental) que colabora com a secretária e o projeto Ribeirão Anhumas na Escola, e o compromisso por parte da Secretaria de encaminhar melhoras na calçada, iluminação e mobiliário urbano, que atualmente estão-se realizando aos poucos.

Para a análise do processo vamos considerar a classificação dos tipos de participação de Rowe e Frewer (2004) e os argumentos de Fiorino (1990) explicitados anteriormente no texto.

Segundo o fluxo de informação acontecido nas 4 etapas do processo podemos classificar assim:

1. Trabalho de Campo-Caso do shopping; Os organizadores do debate e votação neste caso foram o grupo de professores que forneceram informações para a preparação dos argumentos, porém o trabalho de campo trouxe elementos por parte dos alunos para o debate. O levantamento feito como atividade prévia para detectar a importância do shopping no lazer dos alunos, as observações registradas no processo e o resultado final a favor da construção do *shopping center*, indicam que os alunos tiveram dificuldades para se colocar no papel de atores diferenciados deles mesmos. Podemos concluir por tanto que entra na categoria de simulação de participação pública mas sem consenso.

2. Trabalho de Campo - Caso simulado “Os Muros da cidade”. Os alunos participaram na preparação do roteiro do campo (sugerindo os locais a visitar), na preparação dos argumentos (mapas, consulta sobre legislação, conhecimentos do trabalho de campo) e conduziram a conferência de consenso. O que é considerado uma simulação de mecanismo de participação pública com consenso.

3. Caso Real-Trabalho de Campo no lugar da escola focado na recuperação da “praça”. Organizado pelo grupo de Monitores Ambientais, os formadores e os professores. Contando com a participação na conferência de consenso da comunidade escolar (alunos, professores, diretoria) e da comunidade acadêmica (com pesquisadores do projeto Ribeirão Anhumas na Escola e do Projeto Anhumas). Durante o debate os argumentos se reforçaram e o resultado final foi uma lista de ações para que o hipotético poder público as realizasse. Pode ser considerado como um híbrido de simulação e realidade de um mecanismo de participação pública com consenso, poderíamos neste caso falar de um ensaio para a realidade.

4. Reunião Pública na escola sobre a recuperação da “praça”. Com a participação da comunidade escolar, a comunidade acadêmica, a comunidade local (15 pessoas) e o poder público (Secretário de Meio Ambiente da prefeitura de Campinas). Os organizadores foram o grupo de Monitores ambientais junto com os formadores do grupo, neste caso as informações vieram

maioritariamente do poder público que ocupou grande parte do tempo para expor conhecimentos técnicos da recuperação de espaços públicos (com a exposição da recuperação no Ribeirão das Pedras), deixando assim pouco tempo para o debate público e as réplicas. Esta desigualdade na distribuição do tempo de fala, potenciada pela organização da sala que favorecia mais a exposição que o debate (estrutura clássica de um auditório em contraposição com a estrutura circular das conferências de consenso prévias) provocou certa timidez por parte dos alunos e o abandono da sala, de maneira gradual, por parte dos representantes da comunidade local. Na perspectiva do fluxo de informação encaixaria no modelo de participação pública, se bem que podemos destacar momentos de comunicação, na exposição do Secretário de Meio Ambiente, e de consulta, durante os comentários da comunidade local e os pedidos dos alunos (elaborados para a atividade anterior). Uma análise do processo do ponto de vista dos argumentos de Fiorino (1990) a favor da participação, também explicitados previamente:

- Argumento substantivo: As valorações, experiências e os conhecimentos dos alunos e dos moradores que tem participado no processo, considerados como *não-experts* tem trazido para a discussão elementos críticos da história do lugar, entre eles: os conhecimentos escolares produzidos sobre as espécies invasoras da praça, o mapeamento escolar de riscos da região, os relatos de alunos e moradores sobre o impacto das enchentes do Ribeirão Anhumas, o histórico das tensões entre os moradores e os caminhões de caçamba que depositam entulho, e o descaso administrativo frente a denúncias repetidas dos moradores sobre o depósito ilegal de resíduos na beira do rio. Esses conhecimentos são tao relevantes para o debate público como os aspetos ambientais e administrativos trazidos pelo secretário de Meio Ambiente na reunião pública.

- Argumento normativo: Frente a demanda da escola no marco do projeto de convocar ao poder público e a representantes da academia estes se vêem na obrigação de aceitar e participar das atividades, já que os alunos demandam legitimamente a consideração das suas opiniões e conhecimentos como cidadãos, assim como a abertura do diálogo com a comunidade onde está inserida a escola para chegar desse modo a decisões não tecnocráticas.

- Argumento instrumental: A proposta da escola para recomposição da mata ciliar foi no encontro do plantio já planejado pela prefeitura, por tanto a reunião pública fez mais legítima a ação política. O processo de participação na escola também deveria melhorar os resultados do plantio, pois a implicação dos estudantes deveria garantir o cuidado e respeito da área por parte dos mesmos e diminuir a desconfiança frente às instituições da prefeitura. Do ponto de vista da escola a reunião permitiu o aceso ao diálogo com o poder público e levar as demandas construídas na comunidade escolar que iam para além da recuperação ambiental almejando a recuperação social do espaço. Para o resto de cidadãos que formavam parte da comunidade local a reunião criou a possibilidade de visibilizar frente ao poder público a dificuldade de diálogo e consenso para o controle do depósito ilegal de resíduos.

Para uma análise mais aprofundada detectamos certas limitações da proposta de Rowe e Frewer (2004) e nos argumentos de Fiorino (1990). Outras questões fundamentais para ler as entrelinhas da participação pública no nosso caso seriam: Quais são os conhecimentos válidos para a tomada de decisões? Como circula o conhecimento entre os atores na tensão de conhecimento científico e os outros tipos de conhecimento? E finalmente, até que ponto as decisões tomadas por meio dos mecanismos de participação são vinculantes e tidas em conta com o merecido valor na execução das políticas de C&T?

Para completar a análise desde um ponto de vista educativo pode-se analisar o processo a partir das propostas freirianas (FREIRE, 2005), se bem que o não foram consideradas a priori na construção das metodologias, muitas das críticas e dos princípios norteadores de Paulo Freire podem-se identificar nas metodologias de ensino para a participação pública CTS do Projeto Anhumas na Escola. O modo em como se estrutura o projeto como pesquisa colaborativa no cenário escolar e objetivo de trabalhar na elaboração de um currículo baseado no lugar da escola fundamentado na elaboração de conhecimentos escolares (como se pode observar no próprio título “Elaboração de conhecimentos escolares e curriculares relacionados à ciência, à sociedade e ao ambiente na escola básica com ênfase na regionalização a partir dos resultados de projeto de políticas públicas”) já parece demonstrar uma concepção de educação diferenciada da tradicional, que define os conteúdos do currículo escolar na negociação entre escola e academia, o melhor ainda dentro da comunidade

escolar e aprofundando no conhecimento do lugar da escola, que pode ser definido como educação *não bancária* baseada na relevância dos conhecimentos docentes e escolares, na dialogicidade no espaço escolar e na capacidade de problematização do lugar da escola. Além disso, pode-se olhar para a escolha dos temas dos casos simulados: consumo e lazer em áreas privadas, privatização do espaço público – ocupação urbana, enchentes, violência urbana e degradação ambiental. Eles não aparecem por acaso, por uma escolha a partir das propostas curriculares oficiais ou por uma sugestão da academia. São temas levantados nos grupos de pesquisa com os professores que detectam a necessidade de problematizar aspectos da realidade dos alunos, do lugar da escola, aparentemente do mesmo modo que acontece com os *temas dobradiça* definidos por Freire (2005). Ainda mais porque esses temas surgem depois de um período de formação com os professores que trabalhou a partir dos conhecimentos do projeto de políticas públicas anterior que já tinha levantado algumas contradições em processos participativos de mapeamento de riscos, fato que aproxima, em certa maneira, à *investigação temática*. Cabe apontar também que na preparação dos casos-simulados tem-se feito atividades com os alunos e com os Monitores Ambientais que aprofundavam nesses temas desde a visão dos alunos, desde a definição por parte dos alunos dos termos “muro” (com collages, frases e desenhos) e “risco” (com diferentes linguagens: corporal, verbal, sonora); a sugestão de locais para a construção do roteiro do trabalho de campo sobre os “muros” ou a organização da reunião pública por parte dos Monitores Ambientais.

O papel dos trabalhos de campo e o mapeamento tem sido fundamentais na problematização do lugar da escola histórica e geograficamente para a definição de *situações-limite* dos alunos. Por último, a recuperação da praça tem sido o *inédito viável* que tem mobilizado à escola para a ação transformadora. Porém, algumas contradições permanecem pois não todos os alunos se envolvem nesse processo de forma voluntária, as relações de poder permanecem mais o menos explícitas entre os diferentes atores e ainda novas contradições surgem como a possibilidade de que a recuperação da praça seja patrocinada por uma empresa privada de telefonia.

Caminhos percorridos e caminhos por andar

Para finalizar podemos concluir com algumas reflexões trazidas a partir da revisão da literatura da área, dos avanços e limitações levantados na análise do processo e das possibilidades futuras para aprofundar nos temas levantados. Por um lado, vemos a importância do diálogo entre a educação CTS e os Estudos Sociais em C&T, em concreto na região Latino-americana, vemos de grande utilidade ter-nos apoiado nas referências internacionais (ROWE E FREWER, 2004, FIORINO, 1990) mas sentimos falta de análises mais próximas da realidade sócio-política da sociedade brasileira. Vemos também que o raciocínio geológico nos permite trabalhar a leitura do mundo proposta por Paulo Freire (2005) de maneira diferenciada, se bem que tem se detectado potencial para aprofundar a análise desde o referencial freiriano para o ensino das ciências e na formação de professores com perspectiva CTS (AULER 2007), também a partir da pedagogia crítica do lugar vemos como o projeto tem colaborado para a *rehabitação* e a *decolonização* (Gruenewald (2003) do lugar da escola, melhorando a qualidade do espaço desde o ambiental e o social, problematizando a não neutralidade do conhecimento científico-tecnológico, conscientizando e atuando criticamente sobre o lugar para a formação de sujeitos reflexivos, críticos e autônomos para participar na vida política *glocal*, desde uma perspectiva integradora das questões locais num contexto global.

Referencias

AIKENHEAD, G. STS Education: A Rose by Any Other Name. In: CROSS, R.T. (Org.), *A Vision for Science Education: Responding to the Work of Peter J. Fensham*. Routledge. 2003. p. 59 -75.

AIKENHEAD, G. What is STS Science Teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. *STS Education: International Perspectives on Reform*. New York: Teachers College. 1994.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Presupostos para o contexto brasileiro. *Ciencia & Ensino*, v. 1, n. especial. 2007

- AZEVEDO, J. A., et al. Naturaleza del la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v. 2, n. 2, p. 121-140. 2005.
Disponível em: http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen2/Numero_2_2/Vol_2_Num_2.htm
- BRIGUENTI, E. et. al. Trabalho de campo e caso simulado CTSA: Os muros da cidade. Atividade para a pesquisa do professor no projeto Anhumas na Escola . In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino das Ciências. Florianópolis. 2009.
- COMPIANI, M. Sobre o projeto Ribeirao Anhumas na Escola. CD do 6º Seminário do projeto Ribeirao Anhumas na Escola. Campinas. 2010.
- COMPIANI, M. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de ciências e educação ambiental. *Ciência & Educação*, Baurú. v. 13, n.1, p. 29-45. 2007.
- COMPIANI, M. et al. Elaboração de Conhecimentos Escolares e curriculares relacionados à ciência, à sociedade e ao ambiente na escola básica com ênfase na regionalização a partir dos resultados de projeto de políticas públicas. Campinas: 1º Relatório Científico Parcial FAPESP. 2008.
- DAGNINO, R. *Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico*: Um debate sobre a tecnociência. Campinas: UNICAMP . 2008.
- ESCOBAR, A. El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar: ¿globalización o postdesarrollo? 2000.
Disponível em: <http://www.unc.edu/~aescobar/html/texts.htm>
- ESCOBAR, A. *Una minga para el postdesarrollo*: Lugar, medio ambiente y movimientos sociales en las transformaciones globales. Lima: Programa Democracia y Transformación Global Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ciencias Sociales. 2010
- FIORINO, D.J. Citizen Participation and Environmental Risk: A Survey of Institutional Mechanisms. *Science, Technology & Human Values*. v. 15, 2: p. 226-243. 1990.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 42 edição. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra. 2005.
- FREIRE, P. *Extensão ou comunicação?* Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra. 2010.
- FRODEMAN, R. A epistemologia das geociências.
- GONZALEZ GARCIA, M. I., LÓPEZ CERREZO, J. A. *Políticas del Bosque*: Expertos, políticos y ciudadanos en la polémica del eucalipto en Asturias. Madrid: Cambridge University. 2002.
- GONZALEZ GARCÍA, M. I. , LOPEZ CERREZO, J.A. Y LUJÁN. *Ciencia, Tecnología y Sociedad*: Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos. 2000
- GRUENEWALD, D.A. The best o both worlds: A critical pedagogy of place. *Educational Researcher*, v. 32, n. 4 p. 3-12. 2003.
- VIII JORNADAS LATINOAMERICANAS DE ESTUDIOS SOCIALES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA – ESOCITE. 2010. Buenos Aires. *Resumos e artigos*.
Disponível em: http://www.esocite2010.escyt.org/ponencia_eje.php
- von LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. especial. 2007.
- MARTÍN GORDILLO, M.; OSORIO M. C. Educar para Participar en Ciencia y Tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica. *Revista Iberoamericana de Educación* n. 32. 2003.
- NOGUEIRA, P. et al. Educación para la participación en la actividad piloto de “Trabajo de Campo - Caso Simulado CTSA” sobre conocimientos geocientíficos. In. XV Simposio sobre Enseñanza de la Geología AEPECT. 2008, Guadalajara. Serie: Cuadernos del Museo Geominero. n. 11.
- ORTEGA FRAILE, O. (2010) Educar para la participación en CTS. Desde los casos simulados CTS a los casos reales CTS. In: VIII Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología – ESOCITE 2010, Buenos Aires. Anais electrónicos ESOCITE 2010. Buenos Aires.
Disponível em: http://www.esocite2010.escyt.org/ponencia_autores.php
- OSORIO, C. La participación pública en sistemas tecnológicos. Lecciones para la educación CTS. *Revista CTS*, n. 6, v. 2, p. 159-172. 2005.
- ROWE, G.; FREWER, L.J. A Typology of Public Engagement Mechanism. *Science, Technology & Human Values*. v. 30, n. 2. Sage Publications. 2005.

THOMAS, H. E. Sistemas Tecnológicos Sociales y Ciudadanía Socio-Técnica. Innovación, Desarrollo, Democracia. In: TULA MOLINA, F.; GIULIANO, G. (Org.), *Culturas Científicas y Alternativas Tecnológicas*. Buenos Aires: MINCyT, No prelo. 2010.

VACCAREZA, L. El campo CTS en América Latina y el uso social de su producción. *Revista CTS*, n. 2, v. 1, p. 211-218. 2004

WAKS, L.J. Educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales. In: MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. (Org.). *Tecnología, Ciencia y Sociedad: Estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública*. Barcelona: Anthropos. 1990. p. 42-74.