

Indicativos para Abordar um Evento ou Tema no Enfoque CTS

Indicatives to Address an Event or Theme in the STS Approach

Otávio Bocheco

Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul, Curso Física-Licenciatura
o.bocheco@ifc-riodosul.edu.br

Sonia Maria S. C. de Souza Cruz

Universidade Federal de Santa Catarina - Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica - sonia@fsc.ufsc.br

Resumo

Ao que tudo indica, cursos, materiais didáticos ou configurações curriculares com ênfase no enfoque CTS desenvolvem-se a partir da abordagem de problemas, eventos ou temas pertencentes ao meio sociocultural dos estudantes. Porém, pesquisadores alertam para a necessidade em delinear parâmetros e orientações que auxiliem na abordagem destes eventos ou temas, escolhidos para uma ação didática ou a confecção de um material didático com pauta no enfoque CTS. Este é o objetivo do presente artigo, indicar possíveis parâmetros que professores poderiam abordar na exploração de eventos ou temas com pauta nos pressupostos teóricos da sigla. A literatura divulga que os processos de alfabetização científica e alfabetização tecnológica são os principais objetivos educacionais da sigla. Assim, para a eleição destes parâmetros decidiu-se que os mesmos se encontrariam no bojo literário de ambos os processos.

Palavras chave: Enfoque CTS, Alfabetização Científica, Alfabetização Tecnológica

Abstract

It seems that courses, teaching materials or curricular settings with emphasis on the STS Approach are developed based upon addressing problems, events or themes related to the daily existence, that is, belonging to the socio-cultural environment of the students. However, researchers alert for the need to outline parameters and guidance which aid the addressing of these events or chosen themes for a didactic action or the producing of teaching material based on the STS Approach. This is the goal of the present article, indicate possible parameters that teachers can address on the exploration of events or themes based on the theoretical presupposition of the acronym. The literature discloses that the processes of scientific literacy and technological literacy are the main educational goals of acronym. Thus, for the election of these parameters it was decided that they would find themselves in the midst of both literary processes.

Key words: STS Approach, Scientific Literacy, Technological Literacy

Introdução

Exercer a cidadania pressupõe a conquista de uma participação (SANTOS; SCHNETZLER, 2003; DEMO, 1996). Porém, participar do mundo contemporâneo, de forma democrática e responsável, exige o manuseio de um entorno tecno-científico, onde somente conhecimentos rudimentares, como a leitura e a escrita, não são mais suficientes para a autonomia e comunicação do sujeito imerso neste meio totalmente influenciado pelas tecnociências (FOUREZ, 2003).

Fica evidente a necessidade de se projetar para o cidadão uma formação específica quanto a aspectos ligados à ciência e à tecnologia. Em determinados momentos, uma tomada de decisão individual, isenta de conhecimentos científicos e tecnológicos, pode ocasionar riscos à população. Um cidadão que decide pela automedicação toma uma decisão arriscada por desconhecer as relações do corpo humano para com substâncias químicas. Um pescador que negligencia o caráter probabilístico da previsão do tempo e se lança ao mar poderá correr riscos por desconhecer as limitações que cercam os equipamentos tecnológicos, visto que estes dependem de modelos, componentes imprescindíveis à ciência e à tecnologia. Um cidadão que opta por um tratamento medicinal “quântico” será ludibriado por desconhecer conceitos básicos da mecânica quântica.

Ainda a respeito desses problemas cotidianos, deseja-se que a tomada de decisão individual leve em consideração princípios éticos, que por sua vez, poderão elevar as decisões ao patamar coletivo. Sinaliza-se para uma educação científica e tecnológica preocupada não apenas com conhecimentos (conceitos e teorias), mas também com o desenvolvimento de valores e atitudes.

A apropriação de conhecimentos científicos e tecnológicos, incorporada de valores e atitudes, inclina-se com o enfoque CTS, que, segundo sua literatura, tem suas intencionalidades imersas em dois objetivos educacionais; a promoção de uma Alfabetização Científica e Tecnológica capaz de potencializar a tomada de decisão frente a questões pessoais e/ou públicas (SANTOS; SCHNETZLER, 2003; TEIXEIRA, 2003; SANTOS; MORTIMER, 2000; 2001; AIKENHEAD, 1994; SOLOMON, 1993; WAKS, 1990).

Ao que tudo indica, cursos, materiais didáticos ou configurações curriculares com ênfase no enfoque CTS desenvolvem-se a partir da abordagem de problemas, eventos ou temas relativos à existência cotidiana, ou seja, pertencentes ao meio sociocultural dos estudantes.

Com relação a forma de abordar um evento ou tema com pauta no enfoque CTS, Strieder (2008) menciona que

[...] considera-se que para uma efetiva implementação de abordagens CTS no contexto educacional, é necessário fornecer parâmetros e orientações com elementos mais bem delineados além de estratégias para sua inserção (STRIEDER, 2008, p.13).

[...] entende-se ser necessária uma maior sistematização da abordagem CTS no contexto educacional (STRIEDER, 2008, p.29).

[...] não há um consenso nem quanto à seleção desses temas [ou eventos] nem quanto à forma de abordá-los (STRIEDER, 2008, p.35 – grifo nosso).

Para Santos (2001), há uma diversificação ou associação de diferentes tendências na modalidade curricular pautada no enfoque CTS e isto possui direta relação com o tratamento

dado aos elementos da sigla. Essa conclusão a induz à escolha de três categorias diferentes de abordagem CTS:

- 1) CTS, que privilegia os aspectos da ciência (natureza, história e conceitos) com vínculos sociais e humanísticos, mas que implementa a tecnologia como aplicação do conhecimento científico e a reduz ao status de ciência aplicada;
- 2) cTs, que desloca o privilégio para a tecnologia, fazendo uso do conhecimento prático para conectar a ciência à tecnologia, de forma a extrair o conhecimento científico de contextos relacionados ao cotidiano dos estudantes;
- 3) CTS, que foca e prioriza a sociedade, através de propostas didático-pedagógicas onde os estudantes aprendem ciência enquanto analisam e estudam questões sociais, culturais e de valores. Segundo a autora, em propostas radicais desta abordagem os conceitos científicos e tecnológicos parecem ter perdido importância.

Percebe-se que aspectos relacionados à ciência e a sociedade são abordados nas três categorias eleitas por Santos (2001). Contudo, com base em uma concepção de tecnologia cravada nas ideias de Bunge (1985) e Pacey (1990), desconfia-se, em todas as categorias, de uma certa negligência quanto a aspectos relacionados à tecnologia. Na primeira, a ciência possui vínculos sociais e humanísticos, enquanto a tecnologia, além de ser banida, é reduzida ao status de ciência aplicada. Na segunda, os conhecimentos científicos são explorados a partir do contexto social dos estudantes, usando como pano de fundo a tecnologia, porém, sem explorar seus aspectos (sua natureza, a linguagem tecnológica, os conceitos tecnológicos, aspectos sócio-tecnológicos). Na terceira, a tecnologia sequer é citada, quando muito, devido a descuidos, pode ser vista como algo maléfico ao se discutir questões sociais relacionadas ao desenvolvimento tecnológico.

Um dos propósitos do enfoque CTS é abordar um ensino de conceitos científicos e tecnológicos dando ênfase às naturezas da ciência e da tecnologia, juntamente com suas implicações mutuas e tangentes ao meio social. Portanto, ao se explorar um tema ou evento fica claro o equilíbrio que se deve ter em relação a parâmetros oriundos de aspectos de uma Alfabetização Científica e de uma Alfabetização Tecnológica.

Considerando-se esta linha de observações e seus possíveis efeitos na organização didático-pedagógica de um evento ou tema, seja em propostas de implementação do enfoque CTS em sala de aula ou na confecção de materiais didáticos com pauta na sigla, este artigo procura indicar *possíveis parâmetros que os professores poderiam abordar na exploração de eventos ou temas* (BOCHECO, 2011) de forma a satisfazer as intencionalidades e objetivos educacionais do enfoque CTS. Tal proposição aspira diminuir a distância entre propostas e a prática, visto que o enfoque CTS, apesar de intensas discussões e diferentes concepções, parece não ter consolidado indicativos que auxiliem professores, em exercício ou em formação, na tarefa de transpor as intencionalidades e objetivos educacionais teóricos da sigla para o espaço-tempo da sala de aula.

Parâmetros para abordar um evento ou tema com pauta no Enfoque CTS

Conforme discutido anteriormente, infere-se que o enfoque CTS consiste em uma nova concepção de ensino e estruturação de um currículo de ciências. A literatura permite concluir que a prioridade da sigla consiste na integração de saberes do campo da Ciência e da Tecnologia e as implicações Sociais dos mesmos. De uma forma geral, as intencionalidades educacionais do enfoque CTS estão pautadas na promoção de uma educação científica e tecnológica: 1) alinhada com o meio sociocultural dos estudantes; 2) capaz de influenciar a

vida cotidiana; 3) comprometida com o desenvolvimento de habilidades e atitudes que permita o pleno exercício da cidadania de forma responsável em relação a assuntos ligados à ciência e à tecnologia e 4) que leve em consideração a complexa natureza das atividades científica e tecnológica e as suas implicações para com o meio social (BOCHECO, 2011). Essas intencionalidades demonstram que do ponto de vista do enfoque CTS, o desafio da sala de aula é alfabetizar o público científica e tecnologicamente, justamente os dois processos que a literatura divulga como os principais objetivos educacionais da sigla na circunscrição da educação básica.

Com o intuito de satisfazer esses objetivos educacionais sugere-se como estratégia didática a abordagem de eventos ou temas pertencentes ao meio sociocultural dos estudantes. No entanto, seria interessante pontuar didaticamente quais parâmetros poderiam ser levados em consideração nessa abordagem temática – e, por conseguinte, que conhecimentos – de modo que os objetivos educacionais do enfoque CTS sejam potencializados em sala de aula.

Para a eleição destes parâmetros decidiu-se que os mesmos se encontrariam no bojo literário que cerca os processos da Alfabetização Científica e da Alfabetização Tecnológica. No primeiro processo, seriam encontrados parâmetros com o potencial de integrar o C e o S da sigla, enquanto o segundo potencializaria a integração do T e o S.

Integrando o C e o S da sigla

Mesmo diante da diversidade encontrada na literatura para conceituar, definir, justificar e categorizar o processo de Alfabetização Científica (DeBOER, 2000; LAUGKSCH, 2000), Milaré, Richetti e Pinho Alves (2009) delimitam quatro categorias de Alfabetização Científica: prática, cívica, cultural e econômica ou profissional. Estas levam em consideração, no ato de ensino, as dimensões conceitual (conhecimentos científicos), procedimental (competências e habilidades) e afetiva (valores e atitudes). Tais categorias são descritas e resignificadas, abaixo, com base nas ideias dos autores.

Alfabetização Científica Prática – consiste na compreensão, baseada em conhecimentos científicos, de fenômenos naturais (bronzeamento, efeito estufa, funcionamento dos pulmões e etc) processos (produção e transmissão de energia elétrica, tratamento da água, reflorestamento, poluição e etc.) e o funcionamento de artefatos tecnológicos presentes no cotidiano (motor a combustão, aparelhos eletrodomésticos, pilhas e baterias e etc.);

Alfabetização Científica Cívica – Tem o papel de auxiliar os estudantes a tomarem decisões baseadas em argumentos científicos. Para desenvolver essa capacidade exige-se que em sala de aula os estudantes sejam estimulados a lidar com decisões que requerem negociações e deliberações, principalmente referentes aos cuidados que se deve ter em relação à saúde, ao meio ambiente e ao bem-estar social, ou seja, desenvolver responsabilidade social. Fica evidente a necessidade de os estudantes lidarem com aspectos sócio-científicos que se referem a questões ambientais, políticas, econômicas, éticas e culturais relativas à ciência e à tecnologia (SANTOS, 2002). Levando em conta que para isso deverão ser considerados os princípios morais e as qualidades de virtude que norteiam a vida dos estudantes, assim como o mundo físico, químico, biológico e social a sua volta (ZEIDLER et al, 2005);

Alfabetização Científica Cultural – Consiste em conceber a ciência como resultado de uma construção histórica e social. Admitir o seu caráter provisório e incerto, a sua não linearidade, os seus conflitos, fracassos e interesses. Consiste em introduzir na formação dos estudantes conhecimentos a respeito da História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC), aproximando os estudantes deste componente da cultura humana, evitando a visão de que a ciência constitui-se como uma verdade única e acabada;

Alfabetização Profissional ou Econômica – consiste em envolver conhecimentos científicos importantes para determinadas áreas profissionais e tangentes às ciências aplicadas e o setor produtivo. Seria o caso de estudos ligados a estrutura atômica e o desenvolvimento de tecnologias nos setores da medicina, energia nuclear e produtos eletroeletrônicos. As propriedades físicas e químicas por trás de um transistor, um dos principais componentes responsáveis pela revolução da eletrônica. As descobertas no campo da nanotecnologia, a geofísica, a biotecnologia. Enfim, a forma como esses assuntos específicos são abordados podem despertar o interesse dos estudantes em determinadas carreiras científicas. Há outros assuntos também que dariam ênfase ao aspecto econômico como conhecimentos ligados ao processo de reciclagem, produção e distribuição do etanol e etc.

De maneira alguma, estas categorias de Alfabetização Científica estão isoladas umas das outras. É evidente a integração que existe entre ambas. O desenvolvimento de uma destas categorias terá implicações com o desenvolvimento das outras.

As categorias acima sinalizam para a primeira parte dos parâmetros que propõe-se considerar na abordagem de um evento ou tema com pauta nos pressupostos teóricos do enfoque CTS. Porém, se somente estes parâmetros forem abordados será promovido uma das três abordagens CTS apontadas por Santos (2001). A categoria CTS, que privilegia somente os aspectos da Ciência (natureza, história e conceitos) com vínculos sociais e humanísticos.

Um dos objetivos específicos deste trabalho é tentar impedir o desequilíbrio que omite a tecnologia como objeto de ensino na abordagem do enfoque CTS. Para que isso não ocorra é necessário indicar uma segunda parte dos parâmetros, só que desta vez em acordo com o T e o S da sigla.

Integrando o T e o S da sigla

A exemplo de Milaré, Richetti e Pinho Alves (2009) que encontram na literatura quatro finalidades básicas para o processo de Alfabetização Científica, pode se assumir, com base numa concepção de Tecnologia imersa nas ideias de Bunge (1985) e Pacey (1990) e também nas discussões a respeito da própria Alfabetização Tecnológica, três finalidades básicas para esse processo: prática, cívica e cultural. Desta forma são apresentadas, com base nessas finalidades, três categorias de Alfabetização Tecnológica:

Alfabetização Tecnológica Prática – compreender os conhecimentos tecnológicos que envolvem os aparatos tecnológicos (equipamentos mecânicos, eletrodomésticos e etc.). Por exemplo, na atualidade, a compra ou o próprio manuseio de um aparelho de televisão exige do cidadão o entendimento de termos técnicos como “FULL HD”, “FULL SCREEN” e outros. No que diz respeito à internet, Banda Larga, velocidades de Download e Upload. O mesmo ocorre com as máquinas fotográficas digitais que possuem uma variação de valores com referência ao chamado PIXEL. A não interação do cidadão com esta linguagem deixa-o a mercê de uma atividade de apertar botões ou conectar cabos de forma alienada. Além de siglas e termos técnicos, existem outras formas de representação que fazem parte da linguagem tecnológica (PACEY, 1990), como: tabelas ou gráficos utilizados na representação quantitativa de variáveis relacionadas com o funcionamento de equipamentos, histograma relativo ao consumo de energia, tabela comparando características de diferentes produtos ou sistemas tecnológicos (como diferentes tipos de lâmpadas ou usinas de geração elétrica). Também deve-se considerar a simbologia utilizada para alertar aspectos ligados a periculosidade, como é o caso de equipamentos radioativos ou que lidam com possíveis resíduos.

Alfabetização Tecnológica Cívica – consiste, basicamente, em alfabetizar os estudantes quanto a aspectos sócio-tecnológicos (PACEY, 1990), tais como: entender as relações da

tecnologia para com a atividade econômica e industrial (os benefícios e custos do desenvolvimento tecnológico); o papel de profissionais (engenheiros, tecnólogos e outros) ligados ao gerenciamento da atividade tecnológica e na manipulação de equipamentos; o papel responsável que o cidadão possui como usuário e consumidor da tecnologia; as regulamentações que moldam, a partir de leis, normas e padrões de qualidade a circulação de produtos tecnológicos na sociedade; os valores e os códigos de ética que permeiam essa atividade; os hábitos e crenças ligados ao progresso e a atividade tecnológica.

Alfabetização Tecnológica Cultural – trata-se da busca por uma concepção do que vem a ser a tecnologia, ou seja, incutir no processo educacional discussões a respeito da sua natureza. Alfabetizar os estudantes de modo a levá-los a refletir sobre a tecnologia como uma simbiose entre a técnica e o conhecimento científico, um conjunto de atividades humanas associados a um sistema de símbolos e instrumentos que visa à construção de artefatos segundo planejamento, operação, ajuste, manutenção e conhecimento sistematizado (VARGAS, 1994; BUNGE, 1985). Estabelecer diferenças e similaridades entre a ciência e a tecnologia. Salientar o fato de que ambas caracterizam-se pelo papel central da descoberta, da invenção e da necessidade de crítica (RICARDO; REZENDE JR; CUSTÓDIO, 2007).

Assim como as categorias de Alfabetização Científica (prática, cívica, cultural, profissional ou econômica) não estão isoladas umas das outras, estas três categorias de Alfabetização Tecnológica (prática, cívica e cultural) também possuem determinada integração e por estarem conectadas ao campo social, pode-se assumi-las como a segunda parte dos parâmetros a serem propostos.

A Proposta

Essas sete categorias indicam parâmetros e conhecimentos a serem abordados na utilização de eventos ou temas selecionados para serem explorados dentro de uma perspectiva CTS. A figura 1 representa um organograma do que se pretende com esta parametrização.

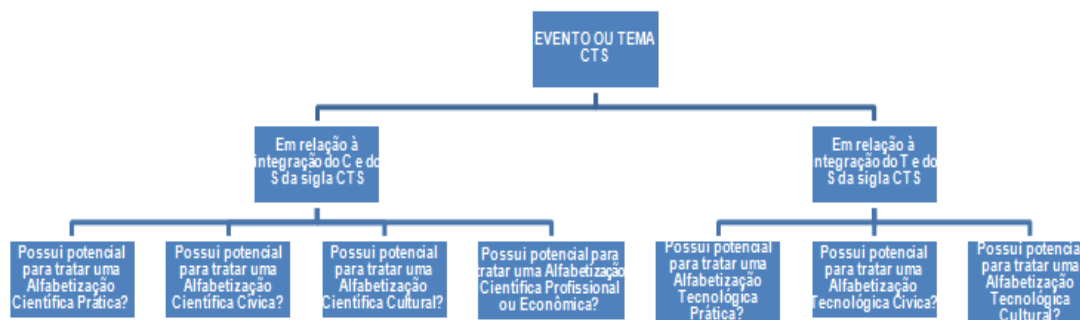


Figura 1: Organograma de parâmetros para a abordagem de um evento ou tema CTS.

Propõe-se que os professores respondam estas questões e a seguir, mediante os potenciais de alfabetização identificados, definam o percurso didático-pedagógico de sua atividade docente subjacente ao enfoque CTS. No entanto, é necessário especificar que é através da identificação de conhecimentos ou aspectos da Ciência e da Tecnologia, disponíveis no evento ou tema, que tais questões serão respondidas e os potenciais ou finalidades prática, cívica, cultural e profissional ou econômica identificados. Os conhecimentos seriam uma espécie de sub-categorias aos parâmetros propostos.

Considerações Finais

Um questionamento que pode surgir, diz respeito à necessidade do docente incluir em seu percurso didático-pedagógico, concomitantemente, todos os parâmetros propostos para serem abordados em eventos ou temas com pauta no enfoque CTS. Seria ingênuo defender tal posicionamento com rigidez. Primeiro, devido a limitações referentes ao campo didático-pedagógico, disponibilidade de tempo e recursos e algumas tradições existentes na prática escolar. Segundo, porque os eventos ou temas sempre contarão com predominâncias. Alguns propiciarão conhecimentos científicos e tecnológicos mais voltados à finalidade prática do que às finalidades cívica ou cultural, e vice-versa. O que se propõe é a abordagem de parâmetros ligados à integração do C e do S concomitante a abordagem de parâmetros relativos à integração do T e do S, evitando ou amenizando os privilégios denunciados por Santos (2001).

Como a presente pesquisa encontra-se em andamento, a sequência do trabalho constitui-se em gerar dados de análise para a validação dos parâmetros indicados. Isto pode se concretizar a partir de ensaios teóricos que abordem tais parâmetros em eventos ou temas já utilizados em outras pesquisas. Em Bocheco (2011) pode ser encontrado uma prévia de dois ensaios; o primeiro concentra-se no evento *Acidente Radioativo de Goiânia* e o segundo no tema *Raio-X*. Ambos, evento e tema, já abordados em pesquisas anteriores.

Evidente que após a validação dos parâmetros, via ensaio teórico, o encaminhamento mais indicado é a confecção de uma sequência didática ou material didático para a sala de aula, pois é para este espaço que a presente pesquisa deseja canalizar esforços na missão de consolidar o enfoque CTS e seus pressupostos teóricos.

Agradecimentos

Agradecemos aos avaliadores devido as suas contribuições para a versão final deste trabalho.

Referências

- AIKENHEAD, G. S. *What is STS science teaching?* In: SOLOMON, J. AIKENHEAD, G. S. *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press, p.47-59. 1994.
- BOCHECO, O. *Parâmetros para a Abordagem de Evento no Enfoque CTS*. Dissertação de Mestrado em Educação Científica e Tecnológica – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2011.
- BUNGE, M. A. *Treatise on Basic Philosophy*. V.7, Dordrecht, Holland. D. Reidel Publishing Company, 1985.
- DEBOER, G. E. *Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationships to science education reform*. *International Journal of Research in Science Teaching*, v.37, n.6, p.582-601, 2000.
- DEMO, P. *Participação é conquista*. 3ª Ed. São Paulo. Editora Cortez. 1996.
- _____. *G. Crise no Ensino de Ciências?* *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, V.8 N.2 Porto Alegre, 2003.
- LAUGKSCH, R. C. *Scientific literacy: a conceptual overview*. *Science Education*, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P.; PINHO ALVES, J. P. *Alfabetização Científica no Ensino de Química: Uma análise dos temas da seção Química e Sociedade da Revista Química Nova na Escola*. Química Nova na Escola. V.31, N.3 Agosto de 2009.

PACEY, A. *La cultura de la tecnología*. Fondo de cultura económica. México. 1990

RICARDO, E. C.; REZENDE Jr., M. F. & CUSTÓDIO, J. F. *A Tecnologia como Referência dos Saberes Escolares: perspectivas teóricas e concepções dos professores*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.29, n.1, p.135-147, 2007.

SANTOS, M. E. V. M. dos. *A cidadania na voz dos manuais escolares*. Lisboa: Livros Horizonte, 2001.

SANTOS, W. P. *Aspectos Sociocientíficos em aulas de química*. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2002.

_____. W. L. P. & SCHENETZLER, R. P. *Educação em Química. Compromisso com a cidadania*. 3 ed. Ijuí: Ed. Unijuí. 2003.

_____. W. L. P. & MORTIMER, E. F. *Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira*. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

_____. W.L.P. & MORTIMER, E. F. *Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências*. Ciência & Educação, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

SOLOMON, J. *Teaching science, technology and society*. Buckingham: Open University Press, 1993.

STRIEDER, R. B. *Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências – Universidade de São Paulo, São Paulo 2008.

TEIXEIRA, P. M. M. *A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-social e do movimento CTS no ensino de ciências*. Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

VARGAS, M. *Para uma Filosofia da Tecnologia*. Editora Alfa-Omega. São Paulo. 1994.

WAKS, L. J. *Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales*. In: MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. (Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública*. Barcelona: Anthropos / Leioa (Vizcaya): Univesidad del País Vasco, p.42-75. 1990.

ZEIDLER, D. L., SADLER, T. D., SIMMONS, M. L., HOWES, & ELAINE V. *Beyond STS: a research-based framework for socioscientific issues education*. Science Education, 89(3), 357-377. 2005