



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

RELAÇÃO ENTRE CIENCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: O QUE PENSAM OS ALUNOS DA LICENCIATURA INTEGRADA?

BARBOSA, L. A.; FERREIRA, D. T.; FREITAS-SILVA, N.M.;
ABREU, J. B.; FREITAS, N.M.S.

RELAÇÃO ENTRE CIENCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: O QUE PENSAM OS ALUNOS DA LICENCIATURA INTEGRADA?

Lidiane Amaral Barbosa
Universidade Federal do Pará
lidibarbosa2010@hotmail.com

Darlene Teixeira Ferreira
Universidade Federal do Pará
darfei1@yahoo.com.br

Nívia Magalhães da Silva Freitas
Universidade Federal do Pará
nivia_medvet2002@yahoo.com.br

Josyane Barros Abreu
Universidade Federal do Pará
josyanebarros@gmail.com

Nadia Magalhães da Silva Freitas
Universidade Federal do Pará
nadiamsf@yahoo.com.br

1. Introdução

Nas últimas décadas o mundo passou por intensas transformações produzidas pelo surgimento de novas tecnologias resultante do intenso desenvolvimento científico. De acordo com Menon (1992) o avanço da ciência e da tecnologia deve ser considerado o empreendimento mais admirável da espécie humana. O papel transformador do progresso científico-tecnológico sobre a sociedade é considerado um dos aspectos mais marcantes das sociedades atuais (CACHAPUZ, 2011).

Essas transformações afetam todos os setores da sociedade e todas as áreas do conhecimento, vivemos “[...] é na tensão entre as possibilidades e os riscos criados pelo conhecimento das Ciências Naturais e sua tecnologia que vivemos no mundo contemporâneo” (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2009, p. 127). Saber viver nessa tensão é fundamental nos dias de hoje, portanto a incorporação no processo educativo de discussões sobre a íntima relação que se estabeleceu nas últimas décadas entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade – CTS é indispensável.

No ensino de Ciências as discussões relacionadas à abordagem CTS passaram a ser incluídas a partir da década de 80, com o intuito de enfatizar conteúdos socialmente relevantes e processos de discussão coletiva de temas e problemas de significado e importância reais (BRASIL, 1998).

Apesar do reconhecimento das possibilidades pedagógicas pautadas na abordagem, é válido ressaltar que essas discussões só serão introduzidas nas salas de aulas se os professores reconhecerem que vivemos em uma sociedade permeada pela ciência e pela tecnologia e portanto a abordagem CST é importante para a

formação de cidadãos cômnicos e capazes de tomar decisões fundamentadas (SANTOS, 2003).

Para isso, é fundamental que ao longo da sua formação o professor tenha acesso a essas discussões, pois é a partir dessas discussões que o professor adquirir condições para introduzir questões relacionadas a CTS, em suas salas de aula. Buscando conhecer como essas questões são apresentadas em cursos de formação de professores realizamos essa pesquisa com os seguintes objetivos: (a) destacar a importância do enfoque CTS nos cursos de formação de professores, em especial professores que irão ensinar ciências; (b) investigar a compreensão dos estudantes de um curso de licenciatura sobre a abordagem CTS e (c) verificar se os alunos reconhecem a importância da abordagem CTS no/para o ensino de Ciências.

Esse texto está organizado em quatro seções, além desta **introdução**. Na seção intitulada **CTS e formação de professores** temos a intenção de apresentar como o enfoque CTS tem sido introduzido na formação de professores; na seção **aspectos metodológicos** apresentamos as nossas escolhas metodológicas, enfatizando o tipo de abordagem da pesquisa, descrição de como foi realizada pesquisa de campo, o instrumento de coleta de dados e a forma como os dados foram analisados; nos **resultados e discussões** apresentamos as categorias organizadas a partir da leitura e análise dos dados coletados discutindo as categorias a partir do referencial teórico pertinente e por fim, as considerações finais.

2. CTS e formação de professores

Não há dúvidas sobre o poder transformador do conhecimento, pois hoje, mais do que em qualquer outra época, possuímos a consciência de que a ciência é uma prática social relevante e necessária para resolução de muitos problemas da humanidade e é considerada a forma mais eficiente de gerar conhecimentos significativos no contexto das sociedades contemporâneas (VALE, 2009). Segundo Santos (2011) o conhecimento científico e tecnológico marca, de forma significativa, as sociedades dos países ditos desenvolvidos; aliás, esse desenvolvimento esteve e está estreitamente associado ao modo como foram encarando valorizando e usando a ciência e a tecnologia.

As marcas deixadas pela Ciência e pela Tecnologia na sociedade precisam ser analisadas e avaliadas, pois como destaca Bazzo (2011) as avaliações da ciência e da tecnologia e de suas repercussões na sociedade precisam seguramente tomar rumos mais claros e intensos nas atividades de todas as escolas, pois em função do tipo de comportamento que este tema assume entre os cidadãos, é urgente discuti-lo, para que a partir de tais análises possamos retirar a Ciência e a Tecnologia de seus pedestais inabaláveis da investigação desinteressada da verdade e dos resultados generosos para o progresso humano.

Para tanto precisamos de um ensino mais crítico, mais político que resulte na formação de cidadãos. Para Chassot (2003, p. 109), “um ensino mais político não se anuncia se faz. Ele ocorre quando mostramos a serviço de quem está à ciência que nós ensinamos”. Fazer esse ensino pressupõe conhecimento das questões emergentes na sociedade hoje, daí a necessidade de formar professores capazes de despertar para cidadania. Nesse sentido, a educação é substancialmente importante para discutir as implicações CTS num processo de contribuição para formar cidadãos críticos, capazes de compreender mundo e intervir neste para melhorar a sua qualidade de vida e a das comunidades em que se inserem.

Para Freire (1987) educação se relaciona com conhecimento crítico da realidade. Neste sentido é de extrema importância problematizar as questões CTS na formação de professores, em especial de professores que irão ensinar ciências, a intenção é de despertar uma consciência crítica frente aos muitos avanços

tecnológicos que nos trazem muito conforto, mas que também produzem muitos malefícios. A educação tem a necessidade de muitas vezes romper com o paradigma vigente de um currículo tradicional para mostrar aos alunos a importância de se refletir sobre as vantagens e desvantagens da Ciência e Tecnologia na sociedade.

Chassot (2003) enfatiza que não devemos apresentar para nossos alunos a imagem de uma ciência neutra, centrada numa verdade objetiva e de construção progressiva da sociedade em torno dessa verdade, pois na ciência não existe uma verdade imutável, mas sim algumas verdades que são transitórias e que inclusive de tempos em tempos se transformam. Não podemos ver a ciência somente como uma fada benfazeja capaz de realizar maravilhas (mudanças tecnológicas) sem nenhum prejuízo à sociedade, pois em muitas vezes ela pode ser também uma bruxa malvada que programa grãos ou animais que são fontes alimentares para se tornarem estéreis numa segunda reprodução.

No entanto, o currículo, em especial o currículo da disciplina Ciências não possibilita uma visão ampla da realidade sobre CTS, pois o conteúdo abordado é específico de cada disciplina sendo privilegiado de forma mecanicista resultado de um currículo cartesiano e positivista. Ao se elaborar um currículo transversal possibilita-se formar um caráter analítico-reflexivo, que conduza os alunos a uma sensível mudança de pensamento.

O desafio dos cientistas e intelectuais, de acordo com Behrens (2005), é como instigar os professores a adotarem uma prática pedagógica que supere a fragmentação e a reprodução do conhecimento. Ao docente recai a responsabilidade de orientação dos saberes a serem ensinados e nas estratégias metodológicas a serem adotadas.

É válido destacar que não devemos encarar apenas como responsabilidade do ensino de Ciências a abordagem do tema CTS em sala de aula, pois questões relacionadas CTS envolvem as questões de diferentes ordens, a saber: social, econômica, política, cultural, ambiental, entre outras, daí a necessidade de realizar abordagens que sejam interdisciplinares. Nesse sentido, Santos (2011) ressalta que o ensino das Ciências, para todos os níveis de escolaridade, deve preocupar-se com outras dimensões do saber, para além dos conteúdos disciplinares específicos, para isso é necessário conhecer os contextos nos quais os problemas ocorrem, as variáveis que os afetam e os valores que subjazem à procura de soluções são de enorme importância.

Compreender CTS é também compreender o meio em que se vive e tomar para si a responsabilidade de atuar de forma sustentável num mundo globalizado em constantes modificações tecnológicas e compreender que a Ciência representa uma eterna busca (CHASSOT, 2003). No entanto, é necessário reconhecer também que apesar de um grande avanço científico tecnológico a Ciência não consegue responder a todas as necessidades sociais da humanidade, em muitos casos torna-se frágil e impotente diante da falta de soluções para os inúmeros problemas que afligem a sociedade.

Em relação às limitações da Ciência, Chassot (2003), afirma que elas são cada vez mais evidenciadas ao se verificar o quanto a Ciência não resolve os mais angustiantes problemas da humanidade, como a fome e até cria novos modelos, como o desemprego, originado por novas tecnologias. Fato destacado por Martins e Paixão (2011) quando afirmam que no mundo o número de pessoas subnutridas continua a ser muito alto, e que apesar dos acordos e compromissos assinados em frequentes encontros internacionais, o progresso tem sido praticamente imperceptível. Enquanto para o mundo ocidental a fome já há muito não constitui, com exceção de algumas franjas, para grande parte da população da Ásia ou da África Central e Oriental, a realidade é a fome permanente.

Então, temos que considerar, conforme Bazzo (2001) que a utilização dos avanços tecnológicos em relação à sociedade é colocada em discussão, muitos questionamentos abalam nossos sentimentos, sempre na busca de respostas a essa intrincada relação que ainda deixa de fora de seus benefícios grande parte da população. De certo, a educação é um dos caminhos para discutirmos tais questões, pois como destaca Santos (2011) se a educação é um dos indicadores de desenvolvimento econômico e das condições de saúde, é por meio dela que as mudanças na sociedade são possíveis.

3. Aspectos metodológicos

Para a realização desta pesquisa optamos pelo paradigma qualitativo. A abordagem qualitativa, segundo Minayo (2008), permite a compreensão da realidade e possibilita o aprofundamento no mundo dos significados, sem a preocupação de quantificar sujeitos e opiniões. Para a referida autora é o tipo de enquadramento mais apropriado quando se pretende trabalhar com o universo de significados, de aspirações, das crenças e valores. A pesquisa qualitativa pode também ser entendida, segundo Richardson et al. (2009) como uma tentativa de compreender de maneira mais detalhada os significados e as situações apresentadas pelos entrevistados. Godoy (2005) ressalta ainda que esse tipo de pesquisa possui lugar de destaque dentre as várias possibilidades de estudos dos fenômenos que envolvem as complexas relações sociais estabelecidas em diversas ambiências.

Para a realização desta pesquisa realizamos pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo. A pesquisa bibliográfica segundo Pádua (2012, p. 55) “é fundamentada nos conhecimentos de biblioteconomia, documentação e bibliografia; sua finalidade é colocar o pesquisador em contato com o que já se produziu e registrou a respeito do seu tema de pesquisa”. Em relação à pesquisa de campo Chizzotti (2010, p. 103) diz que “a pesquisa de campo visa reunir e organizar um conjunto comprobatório de informações”.

A pesquisa de campo foi realizada durante o desenvolvimento do eixo temático Relações entre Ciência, Sociedade e Cidadania, realizada no período de novembro de 2012 a abril de 2013. Para o desenvolvimento da disciplina foi planejada uma situação de estudo denominada: abordagem temática com enfoque CTS: usos e abusos da energia nuclear. A situação de estudo foi organizada em sete episódios. Para esta pesquisa utilizamos apenas os dados coletados durante a realização de um episódio. Participaram desse episódio 28 alunos. Para coletar dados utilizamos um questionário com quatro questões. Para esse trabalho analisamos apenas duas questões, a saber: (1) necessidade de uma formação científica em um mundo marcado pela presença da Ciência e da Tecnologia e (2) Importância do enfoque CTS para educação, notadamente para o ensino de Ciências.

A seleção dos alunos ocorreu por meio de amostragem não probabilista intencional. De acordo com Marconi e Lakatos (2011) nesse tipo de amostra não há aplicação de fórmulas estatísticas para cálculo. As amostras não probabilista intencional, ainda segundo Marconi e Lakatos (2011, p. 38), são utilizadas quando “[...] o pesquisador está interessado na opinião de determinados elementos da população, mas não representativos dela”.

As respostas obtidas por meio dos questionários foram analisadas e organizadas em categorias. Para análise das respostas utilizamos os princípios da análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2011).

4. Resultados e discussões

Celulares, internet, computadores... a vida hoje é permeada pela tecnologia. Poucos setores de nossa vida não são afetados pela ciência e tecnologia. Nesse cenário é impensável uma formação que não possibilite ao cidadão contato com discussões relacionadas a relação entre a ciência e a tecnologia e as implicações dessa relação. São essas discussões que possibilitaram a formação de cidadãos críticos e capazes de tomar decisões fundamentadas.

As respostas dos questionários foram organizadas em duas categorias, a saber: (1) Formação Científica: uma necessidade e (2) CTS no ensino de Ciências.

Na categoria Formação Científica: uma necessidade, identificamos três subcategorias, a saber: (1) Desenvolver a capacidade crítica; (2) Tomada de decisão e (3) Não compreendem a necessidade da formação científica.

Na categoria CTS no ensino de Ciências observamos a emergência de questões relacionadas (1) Aproximação do conhecimento científico; (2) Relação de dependência e (3) Formação para cidadania.

4.1. Formação Científica: uma necessidade

4.1.1 - Desenvolver a capacidade crítica

O cidadão se depara cada vez mais com temas controversos produzidos pela interação da ciência e tecnologia, como por exemplo, os alimentos transgênicos. Diante de temas como esse os cidadãos devem saber refletir de forma crítica as implicações, nesse caso, da produção e consumo desses alimentos. Para tanto, é fundamental que o indivíduo desenvolva sua capacidade crítica. Esse desenvolvimento é possível, de acordo com Gil-Pérez e Vilches (2011) através da educação científica considerada hoje, pelos especialistas, uma exigência urgente, pois representa um fator essencial para o desenvolvimento das pessoas e dos povos. O enfoque CTS, na opinião dos alunos contribui de forma significativa para o desenvolvimento desta capacidade como podemos atestar nas seguintes falas: A 10 “A formação de um olhar crítico e saiba lidar com as questões que envolvem CTS de forma sabia, responsável e consciente” e A11 “ formar alunos críticos, para que não pensem que tudo que lêem ou vêem, ou o que o professor ensina é verdade”.

4.1.2 - Tomada de decisão

De posse de conhecimentos e da possibilidade de realizar reflexões críticas sobre a forma de se relacionar com o mundo o cidadão pode tomar decisões fundamentadas. Não basta decidir sobre consumir ou não consumir os produtos oriundos da tecnologia, é necessário saber construir argumentos para defender seu posicionamento. Neste sentido, o enfoque CTS pode atender as demandas atuais da educação científica para que ela esteja comprometida com a formação para cidadania e para uma sociedade justa e igualitária (SANTOS, 2011). A tomada de decisão também ganhou espaço nas falas dos alunos, como podemos observar nas seguintes falas: A3: “ o aluno pode debater e argumentar a respeito de um determinado assunto” e A21 “ Que ele (o aluno) possa está preparado para entender e argumentar sobre os acontecimentos científicos e tecnológicos”.

4.1.3 - Não compreendem a necessidade da formação científica.

Para Chassot (2003) a Ciência é uma linguagem; sendo assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza, portanto é um analfabeto científico aquele que não é capaz de realizar uma leitura do

universo. Assim, entender a Ciência, de acordo com Chassot (2003), nos facilita no controle e na previsão das transformações que ocorrem na natureza, nos fornecendo condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida. No entanto, apesar de vivermos em um mundo repleto de produtos da ciência e da tecnologia ainda há estudantes que não conseguem ou possuem dificuldade de compreender a necessidade de uma formação científica. Dos 28 alunos participantes desta pesquisa 12 deixaram a questão relacionada a necessidade de formação científica em branco.

4.2. CTS no ensino de Ciências

4.2.1 – Aproximação do conhecimento científico

Os conteúdos de ciências durante muito tempo foram apresentados como sendo um conhecimento isolado, alheio a realidade dos alunos. Ultimamente, no entanto, de acordo com Lima e Grillo (2008) projetos educativos nas áreas de ciências que primam pela seleção de conteúdos escolares com o objetivo de transmitir informações, nomenclatura e definições a serem transmitidas e em descrições de fenômenos naturais a serem memorizados estão sendo revistos. A intenção é elaborar propostas para o ensino de Ciências que possuam como compromisso gerar conhecimentos que permitam ao estudante utilizá-lo a seu favor, qualificando os alunos para o exercício de seus direitos e responsabilidades. Nesse sentido, o enfoque CTS se encaixa nessa nova proposta, pois possui relação direta com o dia-dia dos estudantes, fato reconhecido pelos participantes da pesquisa, como destaca o aluno A21 “O CTS pode utilizar questões do dia-dia, do meio ambiente ensinando para os alunos na prática”.

4.2.2 - Relação de dependência

Os alunos apresentaram uma visão de dependência entre a Ciência, a tecnologia pode ser reflexo da visão do modelo linear de desenvolvimento, quanto mais ciência, mais tecnologia, mais riqueza é igual mais bem estar social. Modelo que por muito tempo foi aceito pela sociedade, no entanto, Bazzo (2003) ressalta que o desenvolvimento tecnológico não é um processo linear de melhorias, e sim um processo multidirecional.

4.2.3 - Formação para cidadania.

Pensar em trabalhar com o enfoque CTS é pensar em adotar abordagens de ensino que favoreça a autonomia dos estudantes, responsabilizando-os pelo seu próprio aprendizado, além de favorecer a construção de visão crítica, reflexiva, necessária à tomada de decisão, está fundamentada em argumentos de natureza técnica, científica, social, ética, entre outras, relevantes ao processo educativo. Para formar para cidadania é necessidade de inclusão de discussões sobre questões relacionadas a CTS pressupõe a sensibilização para essas questões, por meio da formação inicial de professores, em uma abordagem temática interdisciplinar é fundamental para contribuirmos para a formação de um pensamento crítico (FAZENDA, 2008). Os participantes da pesquisa reconhecem que o enfoque CTS contribui para a formação para a cidadania, como podemos atestar através das seguintes falas: A12 “ O ensino CTS nas escolas é de fundamental importância para a formação de um aluno questionador e reflexivo” e A 27 “ CTS veio propor um ensino diferenciado, no qual os alunos são estimulados a pesquisar e refletir sobre o seu papel na sociedade”.

5. Considerações Finais

Em um mundo cada vez mais marcado pela presença da Ciência e da Tecnologia é impossível pensar em uma formação para cidadania que não contemple a inclusão do conhecimento científico. Hoje, mais do que em qualquer outra época todos os aspectos da nossa vida são influenciados pela tecnologia resultado do avanço na produção dos conhecimentos científicos: nossa comunicação, nossa saúde, nossa cultura, nossos transportes, nossa economia tudo passou a ser fortemente influenciado pela tecnologia.

Surge assim a necessidade de ser alfabetizado cientificamente, não só para realizar a leitura dos fenômenos naturais, mas também para saber como agir no dia-dia. A alfabetização científica pode ocorrer em vários espaços, pois não é privilégio apenas da escola divulgar esses conhecimentos que podem ser construídos a partir de múltiplas relações de interação em diferentes ambientes.

No entanto, no ambiente escolar, notadamente nas aulas de Ciências essas discussões podem tornam-se presentes através da adoção do enfoque CTS. Ressaltamos que para esse tipo de abordagem chegue as salas de aula os professores devem está preparados para introduzirem questões que rompem com conteúdos apenas disciplinares. Daí a necessidade de apresentar estratégias que envolvam questões CTS durante a formação dos professores, formação que pode ser a inicial ou a continuada. O importante é que o professor tenha acesso a fundamentação teoria e a práticas de CTS, para que possam de posse desses conhecimentos adotá-los em suas aulas.

Após a análise das respostas constatamos que os alunos conseguem perceber a importância do enfoque CTS para educação científica e destacam que a abordagem CTS: (a) aproxima os alunos dos conteúdos, pois apresenta relação com o seu cotidiano, (b) ampliam a percepção de determinados temas; (c) faz o aluno perceber o duplo caráter da ciência e da tecnologia; (d) contribui para a formação de cidadãos; (e) torna o aluno mais crítico; e (f) rompe com o modelo tradicional de ensino.

Referência

AIKENHEAD. (1994). What is STS science teaching? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press, pág.47-59.

BARDIN, Laurence. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

BAZZO, W. A. *Ciência Tecnologia e Sociedade: E o contexto da educação tecnológica*. 3 ed. Ed. UFSC, 2011.

BEHRENS, Marilda Aparecida. (2005). *O paradigma emergente e a prática pedagógica*. Petrópolis, RJ: Vozes.

CACHAPUZ, Antonio Francisco. (2011). Tecnociência, poder e democracia. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (Orgs.). *CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. pág. 49-72.

CHASSOT, Attico. (2003). *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. 3 Ed. Ijuí: Ed. Unijuí.

FREIRE, P. (1992). *Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

FAZENDA, I. (2008). *O Que é interdisciplinaridade?* São Paulo : Cortez.

GIL-PEREZ, D.; VILCHES, A. (2005). Importância da educação científica na sociedade actual. In: CACHAPUZ, A. *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez.

GODOY, Arilda Schmidt. (2005). Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 35, n. 3, pág. 20-29.

LÓPEZ, J. L. L., CEREZO, J. A. L. (1996). Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: GARCÍA, M. I. G., CEREZO, J. A. L., LÓPEZ, J. L. L. *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Editorial Tecnos S. A.

MINAYO, M. C. de. (2008). O desafio da pesquisa social. In: _____ (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 27. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, pág. 09-29.

PRAIA, J; CACHAPUZ, A. *Ciência – Tecnologia – Sociedade: um compromisso ético*. Revista Iberoamericana de Ciência, Tecnología y Sociedade, Madrid, v 2, n. 6, pág.173-194, 2005.

RAMSEY, J. (1993). *The science education reform movement: implications for social responsibility*. *Science Education*, v. 77, n. 2, pág.235-258.

RICHARDSON, R. J. et al. (2009). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 334 p.

RUBBA, P. A.; (1991). *Integration STS into school science and teacher education: beyond awareness*. *Theory into Practice*, v. 30, n. 4, pág.303-315.

SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (organizadores). (2011). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. (2003). *Educação em química: compromisso com a cidadania*. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí.

SOLOMON, J. (1988). *Science technology and society courses: Tools for thinking about social issues*. *International Journal of Science Education*, v. 10, n. 4, pág.379-387.

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

THIER, H. D. (1985). *Societal issues and concerns a new emphasis for science education*. *Science Education*, v. 69, n. 2, pági.155-162.