

AS FONTES DE ENERGIA AUTOMOTIVA ABORDADAS SOB O ENFOQUE CTS EM UM CURSO PROFISSIONALIZANTE

THE SOURCES OF AUTOMOTIVE ENERGY UNDER THE STS APPROACH IN EDUCATION PROFESSIONALIZED COURSE

*Mauro Sérgio Teixeira de Araújo*¹ (mstaraujo@uol.com.br), *Ricardo Formentor*² (ricardofor@uol.com.br), Universidade Cruzeiro do Sul¹, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de SP – Guarulhos²

Resumo

Esta pesquisa objetiva revelar avanços alcançados no desenvolvimento da cidadania e da autonomia de aprendizagem envolvendo temas como C&T e as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. A fim de alcançar nosso objetivo, utilizamos a disciplina Máquinas Elétricas aplicando uma pluralidade de ações pedagógicas como pesquisas, seminários e debate. Esta pesquisa envolveu 108 alunos do curso Técnico de Automação Industrial no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) - campus de Guarulhos, discutindo o tema central Fontes de Energia Automotiva empregando o enfoque CTSA. Temos intenção de preparar os alunos para enfrentar desafios de sua futura profissão, capacitando-os a discernir e se posicionar sobre questões de C&T que tem impacto sobre a sociedade e meio ambiente. Este trabalho está de acordo com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) do IFSP, que inclui propostas pedagógicas que visam preparar alunos para o trabalho e cidadania.

Palavras chave: Ensino profissionalizante, CTS, Fontes de energia automotiva

Abstrat

This reserch aims reveal progress at development of citizenship and learning autonomy involving themes such as S&T and the relations among Science, Technology, Society and Environment. In order to achieve our aim we used the discipline Eletrical Machines and apply a pluralism of pedagogical actions such as researchs, seminars and debate. This research involving 108 technical students from the industrial automation course at Federal Institute of Education, Science and Technology of São Paulo (IFSP) - campus Guarulhos, discussing the theme “Sources of Automotive Energy and the relations with the STS moviment“.We intend to prepare students to face the challenges of their future profession in order to enable them to discern about questions of S&T that impact upon society and enviroment. This work is according to the Institutional Development Plan (PDI) of IFSP which includes pedagogical proposals that aim to prepare students to job and to be citizens.

Keywords: Professional education, STS, Automotive power sources

Introdução

O currículo do ensino profissionalizante em Automação Industrial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), *campus* Guarulhos, contempla um conjunto de disciplinas com conteúdos voltados para o ensino técnico, portanto para a área em que o aluno pretende trabalhar. O novo Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) do IFSP, válido de 2009 a 2013 pretende, entre vários objetivos, oferecer aos alunos uma nova formação profissional que lhes permitirá enfrentar desafios antigos, mas não contemplados até o momento como, por exemplo, perceber as consequências do desenvolvimento técnico-científico para a sociedade e para o meio ambiente, obter formação ampla para poder se pronunciar sobre temas técnico-científicos tendo em vista contribuir para um mundo mais solidário com as pessoas de hoje e do futuro. Portanto, esse trabalho foi pensado nessa perspectiva mais ampla de formação, indo ao encontro da própria proposta pedagógica da instituição onde foi realizada a pesquisa. Conforme estabelece o PDI do IFSP (2008):

Cria-se, assim, uma proposta pedagógica para desenvolver no aluno, a cidadania, a sua capacidade de ser como pessoa e a capacidade para o trabalho. Isso implica numa escola inserida em contexto social e que procure atender às exigências, não só do aluno, mas de toda a sociedade. (BRASIL, 2008, p.74).

Somando-se a isso, as reflexões da comissão NSTA (National Science Teachers Association), constituíram referencial inspirador dos objetivos dessa proposta. Neste sentido, elegemos cinco características dos programas CTS, dentre as onze citadas por Cruz & Zylbersztajn (2005, p. 180-181), ou seja:

1) A identificação de problemas sociais relevantes para os estudantes e de interesse e impacto local ou mundial; 2) A extensão da aprendizagem para além do período de aula, da sala e da escola; 3) A visão de que o conteúdo científico vai além do conjunto de conceitos que os estudantes devem dominar para resolver provas ou exames; 4) A identificação da orientação vocacional para as carreiras científicas e técnicas e; 5) A cessão de certa autonomia aos estudantes durante o processo de aprendizagem.

A perspectiva mais ampla para a formação profissional pretendida no IFSP, encontra respaldo nas afirmações de Auler (2003) quando este assevera, entre vários argumentos, que:

A Postulação de uma participação mais substancial, de mais atores sociais, justifica-se por vários motivos:

- Direito que a sociedade, como um todo, possui de participar em definições que envolvem seu destino;
- O atual direcionamento dá-se, cada vez mais, de tal forma que sejam ativados, seletivamente, aqueles campos de investigação, encaixáveis na lógica da maximização do lucro privado, relegando aqueles não imediatamente rentáveis. (AULER, 2003, p.4).

A Pesquisa-Ação como base para o processo de intervenção

A definição de pesquisa-ação fornecida por Thiollent (2008) reflete adequadamente nossa proposta de intervenção na direção de transformar uma situação ou sugerir uma solução para um problema coletivo, na medida em que esse autor afirma que:

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.(THIOLLENT, 2008, p. 16).

Portanto, com o propósito de analisar e buscar encaminhamentos e possíveis soluções para uma situação prática, estimulando a participação democrática de todos os envolvidos por meio da pesquisa e da compreensão de importantes inter-relações CTS, buscamos adotar as quatro etapas sugeridas por Barbier (2007):

Parece-me que quatro temáticas centrais devem ser examinadas quando se fala do método da pesquisa-ação: A identificação do problema e a contratualização; O planejamento e a realização em espiral; As técnicas de pesquisa-ação; e A teorização, a avaliação e a publicação dos resultados.(BARBIER, 2007, p.118).

Basicamente o método da pesquisa-ação, como um processo inerentemente reflexivo, demanda a identificação de uma situação, o planejamento e a realização da intervenção visando à transformação da situação, procurando-se ao final constatar e analisar os resultados obtidos. Para realização deste trabalho, portanto, colocamo-nos no lugar do pesquisador característico desta metodologia, ou seja, atuando como um agente das mudanças, buscando assumir uma postura que ratifica o que assevera Andaloussi (2004) ao ressaltar que:

Doravante o pesquisador não está mais fora dos acontecimentos. Ele não pode se contentar em produzir conhecimentos e deixar aos atores e aos tomadores de decisão a liberdade de utilizá-los ou de negligenciá-los. O fato de ele estar engajado em um projeto de mudança de uma realidade o põe em uma relação que deixa de conferir a seu *status* o poder de explicação. (ANDALOUSSI, 2004, p.116).

As etapas do processo de intervenção

O tema gerador de reflexões deste trabalho, Fontes de Energia Automotiva, segue a sugestão dos PCN+ (BRASIL, 2002) que trata de: Calor, ambiente e usos de energia (unidades temáticas: fontes e troca de calor, tecnologias que usam calor, motores e refrigeradores, o calor na vida e no ambiente, energia: produção para uso social).

Seguindo procedimentos sugeridos por Acevedo et al. (2002), foram identificadas as concepções iniciais dos alunos sobre algumas relações CTS relacionadas com a influência da sociedade sobre a C&T e vice-versa, a influência da educação científica e tecnológica nos alunos, a natureza da produção do conhecimento científico e tecnológico e a influência da pesquisa e desenvolvimento científico-tecnológico na sociedade. Para as questões foram oferecidas sete possíveis respostas: 1 - Concordo plenamente; 2 - Concordo em grande parte; 3 - Concordo um pouco ou tendo a concordar; 4 - Discordo um pouco ou tendo a discordar; 5- Discordo em grande parte; 6 - Discordo plenamente; 7 - Não sei opinar.

Após a identificação inicial das concepções dos estudantes, procuramos dar prosseguimento nas etapas de intervenção organizando e desenvolvendo a seguinte seqüência didática:

1ª - Aulas expositivas: Sobre introdução às inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; Fundamentos de Motores e Geradores Elétricos (conteúdo específico da disciplina). Segundo Lopes (1991), as aulas expositivas: a) Economizam tempo; b) Suprem a falta de bibliografia para o aluno e; c) Ajudam a compreensão de assuntos complexos (LOPES, 1991);

2ª - Pesquisa em Grupos: sobre o tema “Fontes de Energia Automotiva” tendo como alicerce metodológico as propostas de Demo (1996, p.6), que sugere que “a base da educação escolar é a pesquisa, não a aula, ou o ambiente de socialização, ou a ambiência física, ou mero contato entre professor e aluno [...]”;

3ª - Seminário: elaborado a partir do estudo de artigos que abordam relações CTS e a problemática ambiental. Segundo Veiga (1991, p.110) “o seminário é uma técnica de ensino socializado, na qual os alunos se reúnem em grupo com o objetivo de estudar, investigar, um ou mais temas, sob a direção do professor[...]”;

4ª - Debate: foi organizado dividindo a sala em dois grupos. De um lado o grupo que defende o uso de combustíveis fósseis e, de outro, o grupo que defende o uso de combustíveis alternativos. Segundo Castanho (1991, p.94), o papel do debate “é de ser recurso para que se confrontem diferentes pontos de vista. É uma competição intelectual, disputa [...]”.

As orientações gerais para uso de argumentos, réplica e tréplica no debate, mediado pelo professor, pretendiam estimular os alunos a estabelecerem conexões com consumo, produção de alimentos, emprego, saúde pública, derretimento de geleiras, desmatamento de florestas, aquecimento global, contaminações e outras questões sócio-ambientais relevantes.

Seguindo as orientações gerais de Ludke & André (1986), as considerações sobre o debate acompanharam o “Método de Coleta de Dados por Observação” e foram registradas por uma banca avaliadora, utilizando um formulário elaborado para a análise das colocações dos alunos. A banca avaliadora foi composta por docentes, mestres ou doutores, e pedagogos que ficaram bastante atentos ao envolvimento e participação de todos os componentes dos grupos e, principalmente, na qualidade dos argumentos apresentados.

5ª - Experimentação: Organizado com duas atividades para expor a não neutralidade do professor no processo de ensino de ciências (KRASILCHIK, 1985), divididas em: a) construção de espira girante mergulhada em campo magnético uniforme para observação do fenômeno da força magnética, base de construção dos motores elétricos modernos; b) construção de carrinho movido a baterias recarregáveis por tomada elétrica ou placas fotovoltaicas de silício.

Vale enfatizar que procuramos seguir os três pressupostos de Veiga (1991) sobre as demonstrações didáticas, que sugerem: o professor e aluno como seres humanos, individuais e sociais ao mesmo tempo; a prática sem ser mera aplicação da teoria, mas a prática vista como a própria ação guiada e mediada pela teoria e; a dimensão técnica e política do processo de ensino, tratando de dirigir intencionalmente a relação entre o técnico e o político da atividade em virtude dos objetivos do trabalho.

A pluralidade de ações pedagógicas é recomendada pela LDB ao estabelecer que o ensino deve ser ministrado pelo “Pluralismo de idéias e concepções pedagógicas”. Na mesma direção Laburú & Carvalho (2005, p.77) sugerem para a educação científica “um encaminhamento didático, cuja referência seja um estratagema pluralista para a educação científica[...]”.

Resultados obtidos

Nesse trabalho identificamos seis elementos que contemplam cinco dimensões CTS distintas: a) A Influência da Sociedade sobre a Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico; b) A Influência da C&T na Sociedade - meio ambiente; c) A Influência da Educação Científica e Tecnológica nas concepções dos alunos; d) A Natureza da Produção do Conhecimento Científico e Tecnológico; e) A Influência da Pesquisa e Desenvolvimento Científico-Tecnológico na Sociedade. Nas legendas dos gráficos estão anotadas nas figuras simplesmente as frases “antes da metodologia” e “depois da metodologia” indicando, portanto, os resultados obtidos antes e depois das intervenções aplicadas em sala de aula.

a) Influência da Sociedade sobre a Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico:



Figura 1: A influência da sociedade nos rumos do desenvolvimento C&T.

Analisando o perfil das respostas da figura 1, concluímos que ampliamos a conscientização dos alunos sobre o fato de que a sociedade deve influenciar nos rumos da pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico, pois pode fornecer orientações e sinalizar caminhos mais adequados para os mesmos, considerando suas necessidades e também as implicações e impactos sócio-ambientais relacionados. Valorizamos, portanto, a percepção da importância da participação pública nas tomadas de decisão sobre os caminhos do desenvolvimento tecnológico, normalmente pertencente somente à tecnocracia (BAZZO; PEREIRA, 2008). Complementarmente, Krasilchik e Marandino (2007) também defendem a participação pública por meio do diálogo entre os cientistas e os não-cientistas tendo em vista uma dimensão cultural da ciência e a democratização da C&T.

Vejamos a próxima questão desta mesma dimensão CTS.



Figura 2: Ligações entre a pesquisa, a tecnologia e os produtos decorrentes.

A análise do perfil de respostas mostrado na figura 2 permite concluir que foi possível tornar os alunos mais conscientes para esta questão, uma vez que a abordagem CTS na educação técnica do IFSP propiciou uma formação cidadã com vistas à ampliar a capacidade crítica e reflexiva sobre os malefícios e benesses do uso da tecnologia (BAZZO; PEREIRA, 2008). Krasilchik e Marandino (2007) argumentam que cabe aos educandos adquirir cultura geral para desfrutarem dos conhecimentos e dos avanços da C&T, compreendendo suas conseqüências e o papel dessas atividades na melhoria da qualidade de vida das pessoas e também percebendo seus riscos e problemas associados, por exemplo, ao consumo e à degradação ambiental decorrente dos processos produtivos.

b) Influência da Ciência e Tecnologia na Sociedade - meio ambiente:

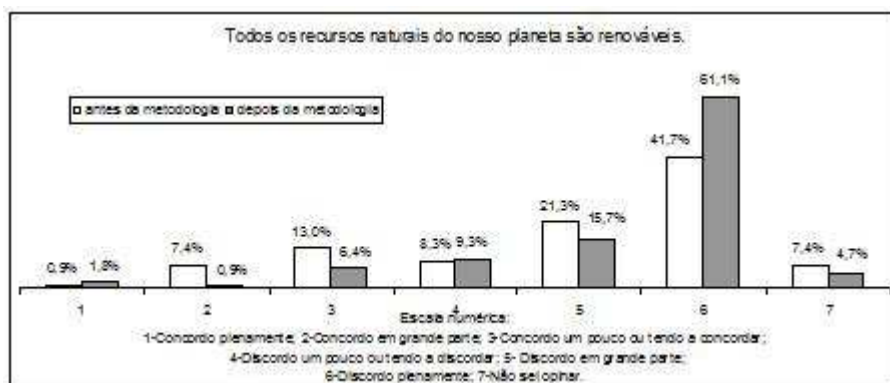


Figura 3: Recursos naturais do nosso planeta.

Das respostas acima percebemos que as atividades realizadas ampliaram a percepção dos alunos para o fato de que existem recursos naturais não renováveis no planeta, como os combustíveis fósseis, de modo que devemos encontrar outras fontes de energia, preferencialmente mais limpas e menos agressivas ao ambiente. Contribuímos, assim, para uma boa formação profissional e para a cidadania, pois integramos estudos técnicos à realidade ambiental, refletindo sobre alguns impactos da exploração da natureza relacionados ao desenvolvimento da C&T.

c) Influência da Educação Científica e Tecnológica nas concepções dos alunos:



Figura 4: Conhecimentos científicos x Exercício da cidadania

Conforme Santos (2005, p.107), a educação CTS "é uma forma aberta do cidadão atingir o conhecimento emancipação. Insere a construção da cidadania no ensino disciplinar [...]". Portanto, analisando o perfil de resposta da figura 4, concluímos que os alunos puderam perceber mais intensamente que a aprendizagem de conhecimentos científicos

poderá auxiliá-los a enfrentar algumas situações e problemas, permitindo-lhes se posicionar mais adequadamente e de maneira mais consciente sobre assuntos que envolvam conhecimentos técnico-científicos.

d) A Natureza da Produção do Conhecimento Científico e Tecnológico:



Figura 5: Conhecimento científico e método científico.

Cachapuz et al. (2005, p.59) ressalta que “temos que nos referir à rejeição da idéia mesma de **Método Científico**, com maiúsculas, como conjunto de regras perfeitamente definidas a aplicar mecanicamente e independentes do domínio investigado[...]”. Desta forma, o perfil de respostas da figura 5 sinaliza que houve ampliação da visão da maioria dos alunos acerca da dinâmica da produção do conhecimento científico, aumentando sua capacidade crítica no sentido de compreenderem melhor alguns aspectos relacionados com essa produção, que se caracteriza por ser uma construção humana em um determinado contexto histórico e que pode sofrer mudanças ao longo do tempo.

e) Influência da Pesquisa e Desenvolvimento Científico-Tecnológico na Sociedade:

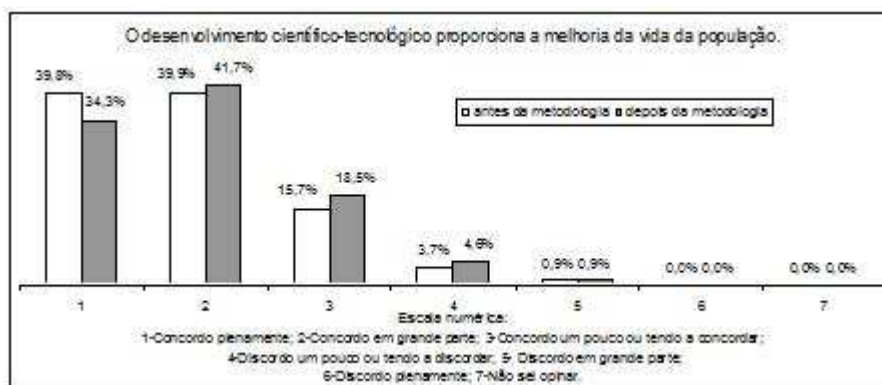


Figura 6: Desenvolvimento da C&T x Melhoria da vida da população.

Concordamos com Auler (2003, p. 4) quando este argumenta que muitos dos graves problemas sociais atuais “não são solúveis utilizando-se apenas critérios científico-tecnológicos, considerando que estes estão configurados dentro de determinadas relações sociais [...]”. Desta forma, analisando o perfil de respostas da figura 6, apesar de modesta, as intervenções realizadas junto aos alunos permitiram que houvesse uma melhor conscientização dos mesmos frente ao fato de que os desenvolvimentos científicos e tecnológicos nem sempre melhoram a vida da sociedade em geral, pois muitas vezes apenas

uma parcela da população se beneficia desses desenvolvimentos, além de possíveis impactos sociais e ambientais negativos decorrentes dos mesmos.

Conclusões

O enfoque CTS utilizado na escola profissionalizante do IFT de Guarulhos possibilitou a superação de um ensino meramente propedêutico, alavancando discussões e reflexões em uma perspectiva mais ampla de formação profissional, capacitando os estudantes a compreenderem melhor alguns aspectos relevantes relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico e seus efeitos sobre questões sociais e ambientais, com ênfase nas consequências do uso de uma ou outra fonte de energia automotiva para o ambiente e para a sociedade. Desta forma conseguimos proporcionar alguns avanços nas concepções dos alunos acerca de idéias que envolvem relações CTS, com destaque para os seguintes aspectos:

- 1) Houve ampliação do entendimento que a sociedade deve influenciar nos rumos da pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico (figura 1). Avanços foram observados no desenvolvimento das concepções dos aprendizes com relação a perceberem ligações entre a pesquisa básica, a tecnologia e o uso de produtos decorrentes dessas atividades (figura 2);
- 2) Ampliamos a consciência de que nem todos os recursos naturais do nosso planeta são renováveis, devendo-se buscar alternativas mais limpas (figura 3);
- 3) Ampliamos a conscientização que a aprendizagem do conhecimento científico pode contribuir para o adequado exercício da cidadania (figura 4);
- 4) Houve melhor entendimento de que o conhecimento científico pode ser alterado, por se tratar de produção humana historicamente construída (figura 5);
- 5) Melhorou a percepção de que C&T não geram, obrigatoriamente, melhoria de vida da população, pois as vezes apenas uma parcela é beneficiada e há impactos sociais e ambientais que não devem ser desprezados (figura. 6).

De forma geral, acreditamos ter despertado nos alunos um melhor entendimento acerca de importantes relações CTS, aprimorando sua formação profissional e capacitando-os para a tomada de posição em relação a assuntos que envolvam C&T e seus impactos sobre a Sociedade e o meio ambiente. Cabe destacar que as reflexões da NSTA, citadas por Cruz & Zylbersztajn (2005), que caracterizam os programas CTS permearam todas as etapas deste trabalho, pois:

- a) Identificamos um problema social relevante para os estudantes e de interesse e impacto local ou mundial, ou seja, a problemática de fontes de energia automotiva;
- b) Propiciamos por meio de seminários e debates a visão de que o conteúdo científico não se esgota no conjunto de conceitos que os alunos devem dominar para resolver provas ou exames.

É importante destacar ainda que buscamos esclarecer os estudantes sobre importantes aspectos necessários para que pudessem futuramente atuar conscientemente em suas carreiras, quando naturalmente farão uso de conhecimentos científicos e tecnológicos. Neste sentido, consideramos relevante propormos atividades didático-pedagógicas direcionadas para uma alfabetização científica e tecnológica que atentem para a questão das

concepções, valores e atitudes dos indivíduos nas suas ações em sociedade (ANGOTTI; AUTH, 2001).

Nossa visão é convergente com Santos (2005, p.107) quando esta defende “a educação CTS como uma via privilegiada de educação cidadã [...]”, a qual:

[...] procura ultrapassar o fosso cognitivo ciência-cidadãos e o déficit escolar para capacitar o cidadão para funcionar melhor na sociedade; para aprender a lidar efetiva e funcionalmente com questões científicas e tecnológicas que afetam suas vidas. (SANTOS, 2005, p.107)

Para finalizar, concluímos que o enfoque CTS adotado neste trabalho mostrou-se adequado para subsidiar a re-elaboração do currículo do curso técnico em Automação Industrial no IFSP, *campus* Guarulhos, constituindo uma possibilidade de formação cidadã e, portanto, de melhoria do ensino que é proporcionado nessa instituição. Complementarmente, acreditamos ter contribuído para uma educação capaz de possibilitar aos indivíduos assumirem posturas mais críticas, conscientes e responsáveis na sociedade onde vivem e atuam. Neste sentido, Krasilchik e Marandino (2007) ressaltam a importância da Ciência e da Tecnologia na vida diária das pessoas, que muitas vezes enfrentam situações que demandam uma análise e um posicionamento adequado, enfatizando que:

“Alfabetização científica”, “ciência, tecnologia e sociedade”, “compreensão pública da ciência” são hoje expressões comuns tanto na literatura especializada, quanto nos meios de comunicação de massa. Cada uma delas tem múltiplos significados e interpretações. No entanto, a sua presença reiterada indica a importância da ciência e da tecnologia na nossa vida diária, nas decisões e nos caminhos que a sociedade pode tomar e na necessidade de uma análise cuidadosa e persistente do que é apresentado ao cidadão. (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007, p. 21).

Referências

ACEVEDO, J. A.; VASQUES, A.; MANASSERO, M. A.; ACEVEDO, P. **Actitudes y creencias CTS de los alumnos**: su evaluación com el cuestionario de opiniones sobre ciencia, tecnologia y sociedad. España: Revista Iberoamericana, 2, 2002 Disponível em <www.oei.es/revistactsi/numero2/indice.htm>. Acesso em 10 jan. 2010.

ANDALOUSSI, E. K. **Pesquisas-Ações**: Ciências-Desenvolvimento-Democracia. Tradução: Michel Thiollent. São Carlos: Editora EdUFSCar, 2004.

ANGOTTI, J. A. P. AUTH, M. A. **Ciência e tecnologia**: implicações sociais e o papel da educação. Ciência e Educação. São Paulo, 7 (1), 2001. p. 15-27.

ARRUDA, S. M. ; LABURÚ, C. E. **Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências**. Baurú: Revista Ciência & Educação. UNESP, n.3. 1996. p.53-60.

AULER, D. **Alfabetização Científica-Tecnológica**: Um Novo “Paradigma”? Revista Ensaio e Pesquisa em Educação em Ciências, Santa Catarina, 5 (1), 2003. p.69-83.

BARBIER, R. **Pesquisa-Ação**. Tradução: Lucie Didio. Brasília: Editora Líber Livro, 2007.

BAZZO, W.A.; PEREIRA, L.T.V. **O que é CTS, afinal, na Educação Tecnológica**. Revista Tecnologia & Cultura, Rio de Janeiro, ano 10, n. 13, 2008. p. 46-53.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diário Oficial da União**, Plano de Desenvolvimento Institucional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo: Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Brasília, DF, 2008.

_____. **Ministério da Educação**. Secretaria de educação Média e Tecnológica. PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF, 2002.

_____. Ministério da Educação. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**: Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, DF, 1996.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Editora Cortez, 2005.

CASTANHO, M. E. L.M. (1991). Da discussão e do debate nasce a rebeldia. In: VEIGA, I. P. A. (Org.). **Técnicas de Ensino**: Porque não? Campinas: Editora Papirus, 1991, p.89-101.

CRUZ, S. M. S.; ZYLBERSZTAJN, A. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In: PIETROCOLA (Org.). **Ensino de Física**: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora. Florianópolis: UFSC, 2005. p.171-195.

DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. Campinas: Editora Autores Associados, 1996.

KRASILCHIK, M. ; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2007.

KRASILCHIK, M. **Ensinando ciências para assumir responsabilidades sociais**. Revista de Ensino de Ciências, n.14, 1985. p. 8-10.

LABURÚ, C. E. ; CARVALHO, M. **Educação Científica**: Controvérsias Construtivistas e Pluralismo Metodológico. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2005.

LOPES, A. O. Aula Expositiva: Superando o Tradicional. In: VEIGA I. P. A. (Org.). **Técnicas de Ensino**: Porque não? Campinas: Editora Papirus, 1991. p.35-48.

LUDKE, M. ; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: Abordagens Qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1986.

SANTOS, M. E. V. M. **Que Cidadania**- Tomo II. Lisboa: Editora Santos-Edu, 2005.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo: Editora Cortez, 2008.

VEIGA, I. P. A. O seminário como técnica de ensino socializado. In: VEIGA I. P. A. (Org.). **Técnicas de Ensino**: Porque não? Campinas: Editora Papirus, 1991, p.103-113.

VEIGA, I. P. A. Nos Laboratórios e Oficinas Escolares: A Demonstração Didática. In: VEIGA I. P. A. (Org.). **Técnicas de Ensino**: Porque não? Campinas: Editora Papirus, 1991. p.131-146.
