

AVALIAÇÃO DAS CRENÇAS E ATITUDES DOS ESTUDANTES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ (UNIOESTE) SOBRE OS TEMAS CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)

Aline Costa Gonzalez, Fabíola Barbosa Botelho da Silva, Irene Carniatto
(Orientador/UNIOESTE), e-mail: alinecg_15@hotmail.com

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Cascavel – PR.

Palavras-chave: CTS, percepções, formação científica.

Resumo

O conhecimento científico é elemento importante na capacitação do sujeito para o pleno exercício de sua cidadania. Mais que uma necessidade, um dos compromissos da sociedade contemporânea é a alfabetização dos cidadãos em tecnologia e ciência. Não se trata somente da demonstração das maravilhas da ciência como a mídia já faz, mas sim disponibilizar subsídios para que o cidadão possa agir, tomar decisões e compreender o que é importante no discurso dos especialistas. Este é o objetivo principal da CTS&A – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. A UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná é uma das participantes do PIEARCTS, um estudo de investigação cooperativa internacional, da qual participam cerca de 30 grupos de pesquisa pertencentes a 9 países iberoamericanos (espanhol e português), entre eles o Brasil. Os estudos sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (habitualmente identificados pelo acrônimo CTS&A) apresentam-se como uma análise crítica e interdisciplinar da Ciência e da Tecnologia num contexto social, com o objetivo de compreender os aspectos gerais do fenômeno científico-tecnológico. Buscando planejar, desenvolver e inovar os currículos de educação científica, direcionando a formação de alunos e professores, esta pesquisa avaliou as crenças e as atitudes dos acadêmicos do curso de Ciências Biológicas sobre os temas ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTS&A), verificando as percepções que eles apresentam e buscando através de análise relacionar quais as mudanças existentes nos conceitos dos estudantes ao longo do curso.

Introdução

A ciência e a tecnologia possuem grande influência atualmente em nossa vida. A sociedade moderna passa a confiar nestas como se confia em divindades (BAZZO, 1998). O cientificismo tem uma função ideológica de dominação e segundo Habermas (1983), com o desenvolvimento do modo de produção capitalista, o desenvolvimento tecnológico passou a depender de um sistema institucional no qual conhecimentos técnicos e científicos são

interdependentes. As metodologias científicas levam a uma dominação do meio natural com uma perfeição cada vez maior, instrumento cada vez mais eficiente, da dominação do homem sobre o homem.

Com esse novo modo de produção, ocorre um aumento da responsabilidade social dos produtores de conhecimento científico e tecnológico. Nele os diferentes profissionais se unem para discutir soluções para diversos problemas, em uma visão multidisciplinar (GIBBONS *et al.*, 1994). Vê-se a necessidade da criação de uma maior transdisciplinaridade da ciência com as interações sociais.

Mais que uma necessidade, um dos compromissos da sociedade contemporânea é a alfabetização dos cidadãos em tecnologia e ciência (SANTOS e SCHNETZLER, 1997). Não se trata somente da demonstração das maravilhas da ciência como a mídia já faz, mas sim disponibilizar subsídios para que o cidadão possa agir, tomar decisões e compreender o que é importante no discurso dos especialistas (FOUREZ, 1995). Este é o objetivo principal da CTS&A – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

A UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná é uma das participantes do Projeto PIEARCTS (*Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad*), uma rede de pesquisa iberoamericana (Argentina, Brasil, Colômbia, Espanha, México, Portugal e Uruguai, a princípio) sobre a concepção de estudantes e professores sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, coordenada pelo prof. Ángel Vázquez Alonso, Professor Associado do Departamento de Ciências da Educação da Universidade de Ilhas Baleares, Palma de Mallorca, Espanha. O PIEARCTS realiza um estudo de investigação cooperativa internacional, da qual participam cerca de 30 grupos de pesquisa pertencentes a 9 países iberoamericanos (espanhol e português), está sendo realizada através da aplicação de um questionário de opiniões envolvendo sete países, a saber: Argentina, Brasil, Colômbia, Espanha, México, Portugal e Uruguai.

Os estudos sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (habitualmente identificados pelo acrônimo CTS ou CTS&A) apresentam-se como uma análise crítica e interdisciplinar da Ciência e da Tecnologia num contexto social, com o objetivo de compreender os aspectos gerais do fenômeno científico-tecnológico (BAZZO *et al.*, 2003).

Hoje, as questões relativas à Ciência, Tecnologia e Ambiente e suas importâncias na definição das condições da vida humana, extrapolam o âmbito acadêmico para se converterem em centros de atenção e de interesse do conjunto da sociedade (BAZZO *et al.*, 2003). Ciência, Tecnologia e Sociedade configuram uma tríade mais complexa que uma simples série sucessiva. Essa combinação obriga a analisar suas relações recíprocas, com mais atenção do que implicaria a ingênua aplicação da clássica relação linear entre elas (BAZZO *et al.*, 2003).

No tema de comunicação da sociedade com a ciência vários modelos têm sido testados e explorados, dos quais apresentam-se em duas tendências principais. Modelos unidirecionais de comunicação onde a informação é levada da ciência à sociedade, bem como modelos

bidirecionais onde a interação dialógica entre público/ciência e a postura ativa da população são levadas em consideração (WYNNE, 1995; DURANT, 1999; MYERS, 2003; LEWENSTEIN, 2003; LEWENSTEIN e BROSSARD, 2006).

Nos modelos unidirecionais observa-se um déficit quanto à visão dominante da popularização da ciência (LEVY-LEBLOND, 1992; MYERS, 2003;). Estes são caracterizados por considerar os cientistas como “especialistas”, únicos detentores do conhecimento científico/tecnológico, e a população com conhecimento deficiente nestas áreas, sendo os cientistas emissores e o público o receptor passivo deste conhecimento (STURGIS e ALLUM, 2004), no qual a chave é a disseminação do conhecimento.

Em países latino-americanos como o Brasil e o México, reconhece-se a predominância do modelo unidirecional, segundo Massarini e Moreira (2002). Nestes locais mostra-se necessário promover diferentes abordagens, as quais visem uma participação do público em assuntos de ciência e tecnologia, valorizando assim seu posicionamento. Seguindo esta linha de pensamento, Sturgis e Allum (2004) dizem que o problema principal é a falta de informação do público, fazendo-se necessário a criação ou aprimoramento de programas, que visem à elevação de conhecimento da população e que restaurem a confiança desta na ciência.

Ainda, na linha de modelos unidirecionais temos o modelo conhecido como contextual, o qual demonstra a existência de um processamento da informação por parte do indivíduo através dos seus próprios esquemas sociais e psicológicos (LEWENSTEIN e BROSSARD, 2006). Este modelo valoriza as experiências culturais e os conhecimentos de senso comum, tecnológicos ou científicos obtidos previamente, facilitando assim o processo de compreensão das informações novas pelo indivíduo. Acredita-se que este modelo tenha surgido com associação de áreas informacionais específicas como percepção de risco e comunicação de risco de saúde (WYNNE, 1995; LEWENSTEIN, 2003;), sendo estes, os contextos por meio dos quais a informação é comunicada.

Nos modelos dialógicos ou bidirecionais de comunicação, valoriza-se a experiência leiga, que pode ser tão relevante para a resolução de conhecimentos científicos e tecnológicos, como os conhecimentos científicos (LEWENSTEIN, 2003). Na mesma linha, encontramos o modelo de participação pública, o qual se baseia no compromisso de democratização da ciência e da tecnologia (LEWENSTEIN e BROSSARD; 2006). No referido modelo há a participação do público em assuntos de CTS e a formulação de políticas científicas e tecnológicas se dá nos mesmos.

Pesquisas recentes têm buscado avaliar programas e projetos de comunicação. Este estudo apresenta uma análise das atitudes dos professores para disciplinas como ciências da ciência, tecnologia e sociedade (CTS), com base no Inquérito Views, categorização sobre CTS (COCTS – Formulário de Contacto CTS) usando novos procedimentos metodológicos. Eles permitem abordagens mais precisas para o diagnóstico das atitudes das perspectivas quantitativa e qualitativa, além de método flexível, permitindo abordagens muito variadas como uma questão singular.

Ainda, apela para uma dada aplicação para a formação de professores de ciência, a formação inicial e continuada, que conforme as propostas do movimento para a inovação CTS, inspiram as várias reformas da Educação Científica no mundo.

Para Santos e Schnetzler (2003), a inter-relação CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade - é importante, pois permite aos alunos associarem a sua compreensão pessoal do mundo científico com o mundo construído pelo homem na forma de tecnologia e o seu dia-a-dia.

No Brasil, segundo Menezes (1988), Zanetic (1989) e Angotti & Delizoicov (1991), os conhecimentos científicos abordados nas escolas constituem-se em fragmentos de ciência deslocados entre si e de qualquer área do conhecimento, inviabilizando o estabelecimento de qualquer relação entre eles.

Aprendizagens significativas requerem estratégias de ensino estimulantes, de intenso envolvimento intelectual, necessário à articulação entre conhecimento teórico-conceitual e prático-processual, bem como estabelecimento e compreensão de relações entre atividades em que os alunos se envolvem nas aulas e no cotidiano (PEDROSA, 2000).

Desde à década de sessenta, currículos de ensino de ciências com ênfase CTS vêm sendo desenvolvidos no mundo inteiro. Tais currículos apresentam como objetivo central, preparar os alunos para o exercício da cidadania e caracterizam-se por uma abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social (SANTOS e MOTIMER, 2002).

Objetivo

Avaliar as crenças e atitudes de estudantes do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, sobre os temas Ciência, Tecnologia e Sociedade, para que seja estabelecida uma comparação entre as crenças e atitudes dos estudantes em relação ao tema CTS&A e verificar quais as mudanças existentes nos conceitos dos estudantes ao longo do curso. Subsidiar através dos resultados deste diagnóstico para planejar, desenvolver e inovar os currículos de educação científica, como essencial para direcionar a formação de alunos e professores.

Participar através dos resultados da Avaliação dos conceitos CTS&A, no projeto PIEARCTS, desenvolvido em diversos países iberoamericanos.

Materiais e Métodos

Foram aplicadas duas formas de questionário fornecidas pela COCTS – PIEARCTS. A distribuição dos questionários foi realizada buscando alternar a forma 1 e a forma 2 entre os participantes. Para este trabalho, foi considerada apenas uma amostra composta por cinquenta pessoas, formando dois grupos:

- Um grupo que inclui os estudantes em seu primeiro ano do curso de Ciências Biológicas da UNIOESTE.

- Um segundo grupo de estudantes do último e penúltimo ano do mesmo curso.

Os gabaritos dos questionários foram transferidos para uma planilha, através da qual os resultados foram analisados.

Os dados obtidos nos questionários foram analisados numa comparação entre os grupos: ingressantes e egressantes. Foi feita a média dos valores atribuídos a cada questão, para cada um destes grupos. Os valores médios atribuídos a cada questão foram transferidos para os gráficos, a fim de que pudessem ser encontrados os pontos de maior discordância e concordância entre as duas classes. Este procedimento foi realizado para cada um dos modelos de questionários, e os resultados encontram-se nas figuras 1 e 2.

Resultados e Discussão

Análise das Respostas de Acadêmicos Ingressantes e Egressantes do Curso de Ciências Biológicas

Na figura 1 pode-se observar quedas significativas aos valores atribuídos às alternativas 10, 13, 14, 24, 38, 39, 58, 59, 65-69 e 84. As alternativas 10 e 13 enaltecem a ciência desvalorizando a tecnologia ou o oposto. Essa avaliação por parte dos alunos pode indicar que os ingressantes vejam uma maior interdependência entre a ciência e a tecnologia que os egressantes.

As concepções dos acadêmicos no que tange aos conceitos expressos sobre a crença nas ciência Na figura 1 pode-se observar quedas significativas aos valores atribuídos às alternativas 10, 13, 14, 24, 38, 39, 58, 59, 65-69 e 84. As alternativas 10 e 13 enaltecem a ciência desvalorizando a tecnologia ou o oposto. Essa avaliação por parte dos alunos pode indicar que os ingressantes vejam uma maior interdependência entre a ciência e a tecnologia que os egressantes.

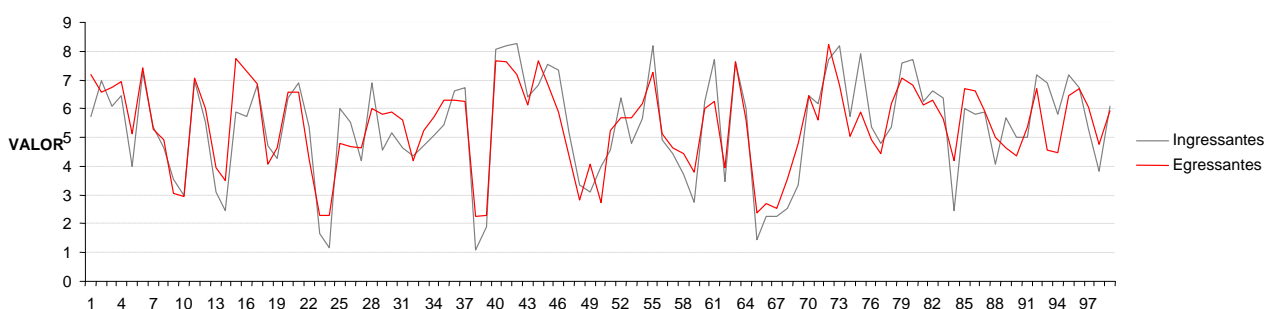


Figura 1 - Variação nos valores médios atribuídos às questões da forma 1 do questionário

A alternativa 14 refere-se à diferença entre ciência e tecnologia. Os egressantes consideram estes termos mais equivalentes que os

ingressantes, embora ambos atribuam um valor baixo à esta alternativa, a qual afirma que ciência e tecnologia são “a mesma coisa”.

A afirmativa 24 consta que o cientista é isolado da sociedade, e ambos os grupos mostraram-se muito contrários a esta afirmação.

A alternativa 39, que favorece a transferência de indústrias pesadas para outros países menos desenvolvidos teve também alta discordância.

A afirmativa 38 refere-se à inexistência de relação da ciência e tecnologia com a sociedade. Novamente os ingressantes são mais desfavoráveis à afirmação, embora os egressantes também não se demonstrem totalmente favoráveis a ela.

As afirmativas 58 e 59 são particularmente interessantes, referem-se à motivação do cientista, afirmando que esta seria dinheiro, fama e poder. Os ingressantes são os mais desfavoráveis à alternativa. Esta resposta pode ser associada aos motivos que levam o ingressante a escolher o curso, e a diferença entre a avaliação dos ingressantes e dos egressantes pode estar associada às expectativas dos primeiros e frustrações dos segundos. Uma avaliação dessas expectativas e frustrações seria um interessante tópico para pesquisas posteriores, para que seja definido o perfil do profissional biólogo e dos aspirantes à profissão.

As alternativas 65-69 referem-se aos possíveis motivos pelos quais os homens representam a maioria dos cientistas. Os alunos demonstraram-se desfavoráveis às afirmativas que elevam o homem em relação à mulher, e os egressantes atribuíram valores mais altos às afirmativas de que a mulher encontrava maior dificuldade para entrar no meio científico. Isto pode ser resultado da crescente participação da mulher na ciência ao longo do tempo.

Por fim, a alternativa 84 caracteriza o cientista como detentor da verdade. Os ingressantes demonstraram-se mais contrários a acreditar em um fato, somente através da afirmação do cientista, atribuindo valores mais elevados a alternativas que prezam a apresentação de provas concretas.

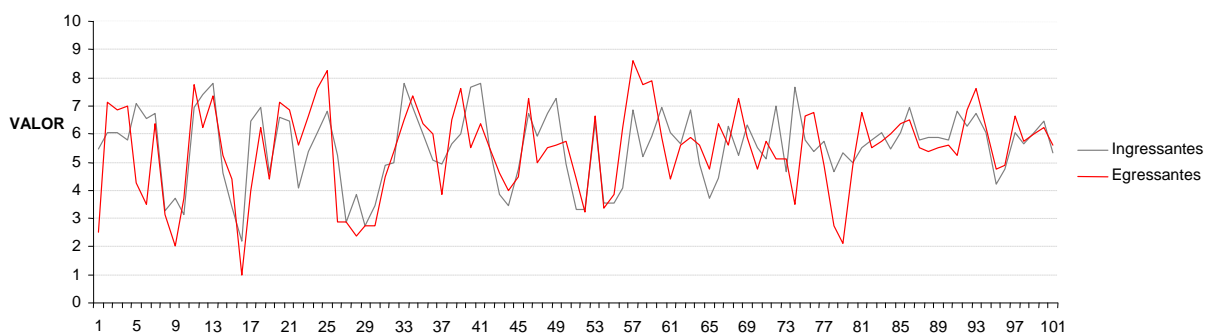


Figura 2 - Variação nos valores médios atribuídos às questões da forma 2 do questionário

Na figura 2, pode-se perceber alguns pontos de particular discrepância entre a avaliação pelos ingressantes e egressantes. O primeiro

desses pontos é a questão 5, que demonstra um forte apoio pelos ingressantes à visão da tecnologia como solução de problemas. Enquanto que os egressantes sustentaram mais alternativas que falavam da tecnologia com exemplos concretos, como robôs e máquinas.

A questão 74 também apresenta um ponto importante de discordância, nela, os ingressantes admitem que a cultura tem papel importante no entendimento de problemas científicos, enquanto os egressantes negam tal influência. Os egressantes também demonstram uma maior incredulidade de que os métodos científicos utilizados são os mesmos em todos os países, como pode ser observado na questão 79.

Análise das Respostas Segundo o gênero: Masculino e Feminino

A figura 3 demonstra a diferença dos valores médios atribuídos às afirmações. Percebe-se um ponto principal onde há uma maior divergência no valor médio, nas afirmações 33 e 34. Curiosamente essas afirmativas falam sobre o intercâmbio de conhecimentos entre a ciência, tecnologia e sociedade. As mulheres acreditam que existe uma fraca troca de conhecimento entre todos os setores e da tecnologia para a ciência e posteriormente para a sociedade. Os homens deram um valor maior à alternativa que diz que há um intercâmbio de conhecimentos entre a ciência e a tecnologia, excluindo a sociedade.

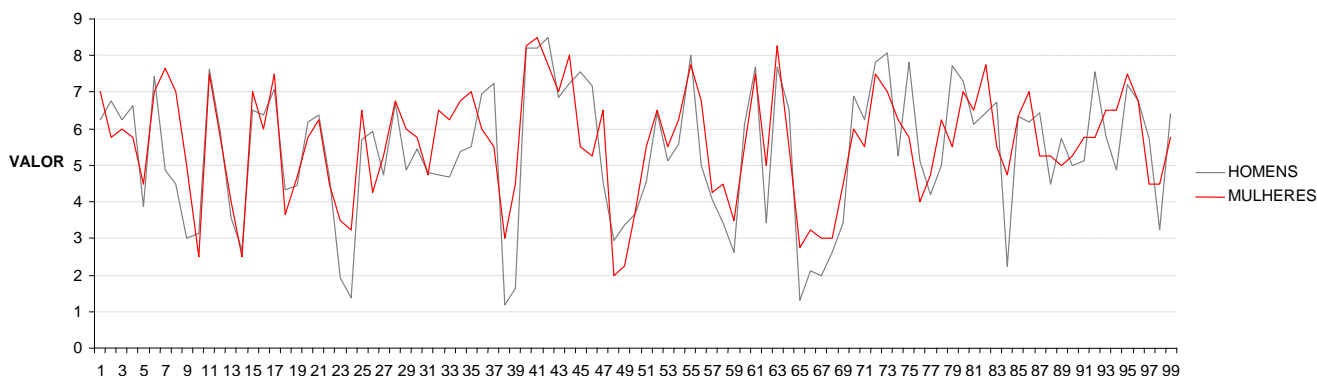


Figura 3 - Valores atribuídos às afirmativas por homens e mulheres-forma 1

Em relação à forma 2 do questionário, pode-se observar uma divergência de opiniões entre homens e mulheres mais acentuada na alternativa 81. Os homens consideram que, é possível cientistas competentes chegarem a observações diferentes por pensarem de maneira diferente, enquanto as mulheres consideram esta possibilidade menos verdadeira.

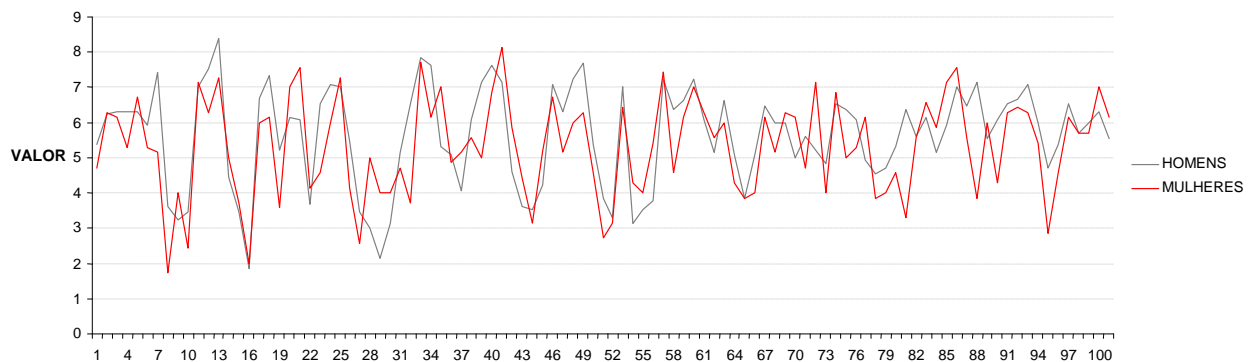


Figura 4 - Valores atribuídos às afirmativas por homens e mulheres-forma 2

Conclusão

As respostas em relação aos questionários apresentaram um padrão, com poucas diferenças significativas nas respostas de ingressantes, egressantes, homens ou mulheres.

As diferenças mais significativas estavam relacionadas à motivação dos cientistas e em sua possível subjetividade. Os ingressantes acreditam mais na objetividade da ciência, de acordo com o pensamento do cientista (pois a ciência é baseada em provas concretas) e têm uma visão do cientista altruísta, que trabalha pelo bem da sociedade, resultados já encontrados em outras pesquisas anteriores e que se constitui como uma premissa aceita entre os pesquisadores e os formadores de professores. Também, parece confirmar a premissa de que à medida que a escolaridade acadêmica aumenta, a fé na neutralidade da ciência e visão romântica sobre os objetivos das pesquisas e dos cientistas vai diminuindo, cedendo lugar à uma visão mais realista sobre a forte influência e peso do poder econômico e uso utilitarista da ciência.

Os egressantes apresentaram respostas diferentes em relação à motivação do cientista, dando um peso menor às qualidades de altruístas do mesmo. Em relação à comparação das respostas de homens e mulheres, as mulheres acreditam que há um intercâmbio maior entre ciência, tecnologia e sociedade que os homens, para quem esta relação é quase inexistente. Por outro lado os homens demonstraram acreditar que a ciência pode ser subjetiva, subordinada ao pensamento do cientista, gerando diferentes interpretações para os problemas.

É interessante também, ressaltar a importância de um trabalho como este, no qual engloba vários países, culturas e histórias, conscientizando a comunidade educativa (professores, alunos e gestores) acerca de que a educação científica promova o ensino e aprendizagem de questões CTS, ou seja, de como funcionam a tecnologia e a ciência no mundo atual. Apresenta-se também, como uma possibilidade de análise das diferentes culturas dos países, gênero, e escolaridade acadêmica com distintas

formações humanas, tecnológicas e áreas ambientais que as diferentes carreiras profissionais expressam quanto a natureza da ciência e da tecnologia e as relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente (CTS&A), como um componente central da alfabetização científica para todos os cidadãos.

Referências

- Angotti, J. A.; Delizoicov, D. *Física*. Ed.: Cortez. São Paulo, 1991.
- Bazzo, W. A.; Linsingen, I. V.; Pereira, I. T. Do V. *Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Madri: Organização dos Estados Ibero-Americanos Para A Educação, A Ciência E A Cultura, 2003.
- Bazzo, W. A. *Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: edufsc, 1998
- Durant, J. *Participatory Technology Assessment And The Democratic Model Of The Public Understanding Of Science*. Science And Public Policy. 1999, v.26 (5), p. 313-319.
- Fourez, G. *A Construção Das Ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. Ed.: Universidade Estadual Paulista. São Paulo, 1995.
- Gibbons, M.; et al. *The New Production Of Knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*. Ed.: Sage publications. London, 1994.
- Habermas, J. *La Science Et La Technique Comme "Idéologie"*. Ed.: Gallimard. Paris, 1973.
- Benjamin, W.; Horkheimer adorno, T. W.; Habermas, J. *Técnica e Ciência Enquanto "Ideologia"*. Ed.: Abril Cultural. São Paulo, 1983, Vol 2.
- Japiassu, H. *Um Desafio À Educação: repensar a pedagogia científica*. Ed.: Letras & Letras. São Paulo, 1999.
- Lewenstein, B. V.; Brossard, D. *Assessing Models Of Public Understanding In Elsi Outreach Materials U.S. Department Of Energy Grant De-fg02-01er63173: Final Report*. Ed.: Cornell University. Cornell, 2006.
- Lewenstein, B. V. *Models Of Public Communication Of Science And Technology*. Disponível em: <http://communityrisks.cornell.edu/backgroundmaterials/lewenstein2003.pdf>. Acesso em 15/10/2008.
- Lévy-leblond J. M. *About Misunderstandings About Misunderstandings*. Public Understanding Of Science, 1992, vol 1, (1), p. 17-21.
- Menezes, I. C. *Crises, Cosmos, Vida Humana – física para uma educação humanista*. Tese de livre-docência. Ed.: Ifusp, 1988.
- Moreira, I; Massarani, I. *Aspectos históricos da divulgação científica no brasil*. In: Massarani, I.; Moreira, I.; Britto, F. *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Ed.: Casa da Ciência/ufrj, 2002.
- Myers, G. *Discourse Studies Of Scientific Popularization: questioning the boundaries*. Discourse studies, 2003, v.5 (2), p. 265-279.

Oliveira M. B. *Science Popularization As A Study Subject*. PCST International Conference. Parallel session 9: theoretical framework evolution around pcst. .disponível em: www.pcst2004.org. Acessado em 10/10/2005.

Pedrosa, M. A. *Trabalho Prático em Química – questionar, refletir, conceptualizar*. Universidade do Minho: Departamento de Metodologias da Educação, 2000.

Santos, W. L. P.; Schnetzler, R. P. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. Unijuí. Ijuí, 1997.

Santos, W. I. P; Motimer, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CTS (ciência, tecnologia e sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. 2002.

Santos, W. L. P., Schnetzler, R. P. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. ed. 3. Unijuí. Ijuí, 2003.

Sturgis, P.; Allum, N. *Science in Society: re-evaluating the deficit model of public attitudes*. Public Understanding Of Science. 2004, v. 13 (1), p. 55-74.

Zanetic, J. *Física Também é Cultura*. Tese de Doutorado em Educação. Universidade de São Paulo, 1989.