



## RISCOS TECNOLÓGICOS E MEIO AMBIENTE NA VISÃO DE PROFESSORES E ALUNOS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

Área temática: Conflitos Socioambientais

**Fernanda Rocha**

[fe.cerf@gmail.com](mailto:fe.cerf@gmail.com)

**Alexandre Castro**

[o.aken@uol.com.br](mailto:o.aken@uol.com.br)

**Alvaro Chrispino**

[alvaro.chrispino@gmail.com](mailto:alvaro.chrispino@gmail.com)

**Resumo:** *O artigo apresenta problemas ambientais com os quais a sociedade está lidando em consequência do desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (C&T), ressaltando a importância de uma educação voltada para a conscientização e conhecimentos necessários para diminuir os riscos que tais problemas têm trazido. A metodologia utilizada abordou uma questão no âmbito da responsabilidade social na área ambiental, retirada do questionário PIEARCTS (Projeto Ibero-americano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com Ciência, Tecnologia e Sociedade). Os resultados obtidos levam à conclusão de que se deve buscar constantemente na formação acadêmica uma visão crítica acerca de questões da realidade, e uma forma de alcançá-la é a aplicação da abordagem CTS.*

**Palavras-chaves:** *Riscos Tecnológicos, Educação Ambiental, CTS, PIEARCTS*

## Introdução

O desenvolvimento científico e tecnológico vem transformando a maneira de viver da sociedade, modificando consideravelmente seus hábitos, atitudes e escolhas. De acordo com Angotti e Auth (2001), com a racionalidade e o processo de industrialização crescentes no século XIX, o desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (C&T) passou a ser considerado sinônimo de progresso. Esta visão corrobora com o pensamento de Bush (1945, 1999) de que os avanços científicos e tecnológicos trazem mais benefícios e bem-estar social. De fato, o processo de modernização está cada vez mais acelerado e observa-se a presença intensa e influente da tecnologia na sociedade atual.

Beck (2011) caracteriza a modernização na história das sociedades em duas diferentes vertentes: A primeira modernização constitui a sociedade industrial, relacionada ao processo de industrialização e construção da sociedade de massas, caracterizada pela produção e a distribuição de riquezas; A segunda modernização (sociedade atual), por sua vez, está em constante desenvolvimento tecnológico, e deste processo instaura-se uma sociedade de risco, a qual se preocupa, ou ao menos deveria preocupar-se, em minimizar ou canalizar os efeitos negativos da modernização para não comprometer seu progresso.

Essa visão mostra um lado mais realista dos avanços científicos e tecnológicos, pois não considera só os benefícios e o bem-estar que os mesmos trazem para a sociedade, mas pondera os riscos que acompanham este desenvolvimento. Assim, o pensamento do autor chama atenção para acontecimentos desastrosos que vêm acontecendo no mundo ao longo dos últimos anos, em decorrência do aumento da ciência e da tecnologia.

No campo ambiental, foco deste artigo, Lopes e Carvalho (2012) citam o acidente de Goiânia com o céσιο-137, episódio em que cidadãos manusearam material radioativo sem conhecer suas propriedades, o que acarretou em mortes e doenças para a população envolvida. Além dessa ocorrência, os autores citam o caso da contaminação por agrotóxico no Mato Grosso, em que o excesso e o uso incorreto de agrotóxicos trouxeram incontáveis problemas à população, entre eles, a contaminação do leite materno. Colucci (2015) alerta que o Brasil ocupa a liderança mundial de consumo “desses venenos”, alheio aos sucessivos alertas, e que é preciso conscientizar a população do risco a que está sujeita.

Mais recentemente, assistimos de perto a uma nova tragédia, ocorrida no município de Mariana, Minas Gerais, devido ao rompimento de duas barragens de uma mineradora, projetando rejeitos da produção de minério de ferro com volume estimado em 50 milhões de metros cúbicos. A mineradora foi autuada por poluir rios, tornar áreas urbanas impróprias para ocupação humana, causar interrupção do abastecimento público de água, lançar resíduos em desacordo com as exigências legais, provocar a morte de animais e a perda da biodiversidade, colocando em risco à saúde humana.

Os exemplos mostram que a questão ambiental deve ser discutida e mais bem compreendida pela sociedade, e que a lógica otimista de Bush citada acima não considera os riscos, que têm um peso aumentado com as novas tecnologias, podendo ser considerados fatais em alguns casos. Com o reconhecido aumento da C&T, gerando o também reconhecido aumento dos riscos ambientais, Chaves e Farias (2005) apresentam a problemática ambiental como um dos principais desafios da humanidade a ser enfrentado em curto prazo. Os autores defendem a necessidade de uma reflexão sobre o comportamento humano diante dos recursos naturais, buscando uma compatibilidade do desenvolvimento tecnológico com a qualidade do meio ambiente.



Segundo Angotti e Auth (2001), no momento em que os indivíduos se enxergarem como integrantes da sociedade e tomarem consciência de que seu progresso é fruto do desenvolvimento desta, “entenderão melhor que, mesmo em parte submetidas e condicionadas pela crescente utilização da tecnologia em seu meio, suas vidas não estão irrevogavelmente predeterminadas pela lógica inevitável, às vezes perversa, do desenvolvimento tecnológico”. Ou seja, o indivíduo é capaz de influenciar nas tomadas de decisão e modificar a realidade, uma vez que tenha conhecimento e interesse.

Nesse sentido, a Educação Ambiental mostra-se como um caminho válido, buscando a formação de indivíduos com capacidade de análise crítica e conscientizados tanto dos benefícios quanto dos malefícios que os avanços tecnológicos podem trazer para o meio ambiente e conseqüentemente para a sociedade. Essa forma de abordagem traduz um estudo baseado na educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), que tem sido adotado por vários autores com o propósito de destacar o compromisso da educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) com a perspectiva socioambiental. Para Santos (2014):

Essa diferença entre o foco do conteúdo da educação CTS e o foco do currículo tradicional é notada também na forma de organização dos materiais curriculares, os quais se organizam a partir de temas sociais que remetem a conteúdos relativos a conhecimentos tecnológicos correlacionados e que por sua vez se direcionam a conceitos científicos que permitem a compreensão da questão tecnológica e, em seguida, desemboca numa compreensão mais ampla do problema social inicialmente posto para discussão (p.54).

Nesse contexto, Lopes e Carvalho (2014) desenvolveram atividades de formação de professores em uma escola de ensino básico para a adoção de aulas com discussões sociocientíficas. A falta de informação sobre algumas relações entre ciência e tecnologia foi reconhecida como um dos elementos principais característico dos professores. Os aspectos levantados reforçam a concepção de que a compreensão e formação crítica dos alunos são fundamentais para a participação pública em temas polêmicos que envolvem C&T.

Pitanga (2014) adota uma metodologia com base na execução e discussão de experimentos que permitiram aos alunos inserir a Educação Ambiental nas atividades desenvolvidas em sala de aula. Com seu estudo, percebeu-se que a dificuldade dos alunos em compreender conteúdos das ciências exatas “pode ser superada/minimizada através da utilização de aulas experimentais que os auxiliem na compreensão dos temas abordados e em suas aplicações no cotidiano, visto que proporcionam uma relação entre a teoria e a prática”. Ao final da experiência, verificou-se a obtenção de discursos mais fundamentados, com adoção de atitudes e valores que levam à formação de cidadãos críticos.

A análise crítica é fundamental para que o indivíduo possa enxergar as situações complexas da realidade e possíveis riscos e implicações sociais. Um estudo citado por Dwek *et al* (2011) sobre a formação no campo da Engenharia, analisando os currículos de escolas tradicionais, revela a disparidade de disciplinas com ênfase em aspectos técnicos, em detrimento de cadeiras que abordem implicações sociais:

Menos de 10% das disciplinas dos currículos relacionam a engenharia com outros campos do conhecimento, como aspectos sociais, econômicos ou políticos, ligados à prática da engenharia. Daí decorre uma visão distorcida do fazer científico e tecnológico como uma práxis desprovida de contextualização social. Quando o curso aborda a aplicação prática dos conceitos por ele transmitidos, os aspectos técnicos são ensinados de forma instrumental, como ferramentas cujo único campo de utilização é a indústria. Até mesmo dentro da definição clássica da engenharia como *problem setting and solving*, os cursos tendem a favorecer o ensino de heurísticas para resolução de problemas técnicos, em detrimento do ensino da capacidade de problematização. As disciplinas técnicas são ministradas sem qualquer conteúdo crítico e reproduzem a ideologia hegemônica, dispensando debates ou questionamentos quanto à validade destes padrões. Pelo conteúdo da estrutura curricular que propõem, os cursos de engenharia transmitem uma visão fechada, monolítica – no sentido de não relacionar a sua prática a outros aspectos que não os técnicos – e determinista da ciência e da tecnologia (p.2).

Pelo exposto, pode-se inferir que a abordagem conteudista é predominante nas salas de aula, e que há pouco desenvolvimento de atividades que coloquem os alunos em contato direto com a sua realidade. Estando este assunto muito presente nas discussões de CTS, aliado ao fato de atualmente o meio ambiente ser uma preocupação mundial, o presente artigo buscou analisar os resultados obtidos em uma questão apresentada a alunos e professores de uma instituição do Rio de Janeiro acerca do tema Responsabilidade Social e meio ambiente, a fim de verificar como estão as atitudes e valores dos mesmos em relação à questão abordada.

## **Metodologia: PIEARCTS**

O Projeto Ibero-americano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com Ciência, Tecnologia e Sociedade (PIEARCTS) é um estudo cooperativo internacional que envolve mais de trinta grupos de investigação de organizações ibero-americanas buscando avaliar atitudes e valores de estudantes e professores em relação à Ciência e à Tecnologia, com o objetivo de propor melhorias na educação científica.

O PIEARCTS é um questionário derivado de outros: *Views on Science, Technology and Society* (VOSTS) e *Teacher's Belief about Science-Technology Society* (TBA-STs), que resultaram no COCTS (*Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad*) quando adequados à cultura espanhola. O PIEARCTS é composto por 30 questões retiradas do COCTS, compostas por respostas empíricas relacionadas à Ciência e Tecnologia e foi aplicado a sete (07) países ibero-americanos, inclusive o Brasil.

O questionário é dividido em nove (09) temas, e dentro de cada tema há uma nova divisão por subtemas para a formação das perguntas. As frases respondidas foram classificadas por dezesseis (16) juízes que são considerados peritos em assuntos CTS, e de acordo com suas visões, classificaram as respostas como ingênuas, plausíveis ou adequadas. Respostas ingênuas são as que se distanciam mais das visões dos juízes e as adequadas são as que se aproximam mais. As respostas medianas foram consideradas plausíveis.

Para responder ao questionário foi elaborada uma escala de acordo/desacordo variando de 1 a 9, sendo 1 a classificação de desacordo total e 9 a de acordo total, conforme explicado



na tabela 1. O respondente também poderia se isentar da resposta, classificando-a com "E" se não tiver entendido a frase, ou com "S" caso ache que não entende o suficiente para avaliar.

DESACORDO				INDECISO	ACORDO				OUTROS	
Total	Alto	Médio	Baixo	Indeciso	Baixo	Médio	Alto	Total	Não a entendo	Não sei
1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

Tabela 1: Escala de avaliação de cada frase do COCTS

O índice atitudinal compõe a outra métrica de medida, e é determinado conforme a classificação prévia em uma das três categorias: ingênuas, plausíveis e adequadas. Cada item tem uma variação de índice entre -1 e +1. Para frases ingênuas, respostas próximas ou iguais a 1 (desacordo total) remetem a um índice próximo ou igual a +1, e respostas próximas ou iguais a 9 (acordo total), recebem índice próximo ou igual a -1. As frases adequadas seguem a mesma lógica: marcando índices concordantes, aproxima-se de +1, e marcando índices discordantes, aproxima-se de -1. Para respostas plausíveis, quanto mais próximo ao 5, o índice é mais próximo a +1. Quanto mais longe do 5, tanto para mais quanto para menos, o índice será mais próximo de -1. Quanto mais próximo de +1, mais próximo dos parâmetros indicados pelos juízes, representando uma opinião mais bem informada sobre o assunto.

Vázquez *et al* (2008) explica como se deu o processo de decisão para a classificação de cada resposta. O autor diz que se uma maioria de dois terços dos juízes concordarem na pontuação de uma frase adequada (7, 8 ou 9), é interpretado que existe um consenso sobre o que é ou não uma crença adequada sobre Natureza da Ciência (NdC). Da mesma forma, se a maioria de dois terços atribuírem uma pontuação a uma frase na categoria ingênua (1, 2 ou 3), é interpretado que existe consenso sobre o que é ou não uma crença inadequada ou ingênua sobre NdC.

É importante destacar que o questionário não possui um "gabarito". As classificações citadas se aproximam das visões específicas dos juízes selecionados, mas poderiam variar caso outro grupo de peritos fosse escolhido para a avaliação. Entretanto, o modelo é considerado válido devido ao conhecimento dos juízes na área de NdC.

Assim, coletamos os resultados obtidos do questionário aplicado no CEFET (Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca) do Rio de Janeiro e, entre as 30 questões, selecionamos uma que se aproxima do assunto abordado neste artigo, responsabilidade social e meio ambiente:

**Questão 40161:** A indústria pesada contaminou enormemente os países industriais. Portanto, é uma decisão responsável transferi-la para os países não desenvolvidos, onde a contaminação ainda não é tão extensa.

A. A indústria pesada deveria ser transferida para os países não desenvolvidos para salvar o nosso país e as suas gerações futuras de contaminação.

B. É difícil de decidir. Transferir a indústria ajudaria os países pobres a prosperar e também, a reduzir a contaminação do nosso país. Mas não temos o direito de contaminar o meio ambiente de outros lugares.

C. A questão não é onde está localizada a indústria pesada. Os efeitos da contaminação são globais sobre a Terra.

A indústria pesada NÃO deveria transferir-se para os países não desenvolvidos:

- D. Porque transferir a indústria não é uma forma responsável de se resolver a contaminação. Deveria reduzir-se ou eliminar a contaminação aqui, em vez de criar mais problemas em qualquer outro lugar.
- E. Porque esses países têm já suficientes problemas sem considerar o problema da contaminação.
- F. Porque a contaminação deveria ser limitada tanto quanto possível. Aumentá-la só criaria mais danos.

Pretende-se verificar como os alunos e professores do CEFET responderam às frases colocadas nesta questão e, com isso, chegar a conclusões de como estão as atitudes e valores dos mesmos em relação ao tema abordado.

### **Análise dos Resultados**

Os participantes do questionário formam um total de 470, dos quais: 178 são alunos pré-universitários, ou seja, estão terminando o ensino médio; 121 estudantes do primeiro ano da universidade; 58 alunos do último ano da universidade; e 113 professores da instituição.

As classificações dadas pelos juízes quanto às opções de resposta da pergunta 40161 são as seguintes:

- Ingênuas:

A. A indústria pesada deveria ser transferida para os países não desenvolvidos para salvar o nosso país e as suas gerações futuras de contaminação.

- Plausíveis:

B. É difícil de decidir. Transferir a indústria ajudaria os países pobres a prosperar e também, a reduzir a contaminação do nosso país. Mas não temos o direito de contaminar o meio ambiente de outros lugares.

E. Porque esses países têm já suficientes problemas sem considerar o problema da contaminação.

- Adequadas:

C. A questão não é onde está localizada a indústria pesada. Os efeitos da contaminação são globais sobre a Terra.

D. Porque transferir a indústria não é uma forma responsável de se resolver a contaminação. Deveria reduzir-se ou eliminar a contaminação aqui, em vez de criar mais problemas em qualquer outro lugar.

F. Porque a contaminação deveria ser limitada tanto quanto possível. Aumentá-la só criaria mais danos.

Seguindo essa classificação, os resultados obtidos na pesquisa realizada no CEFET são mostrados na figura 1 e tabela 2.

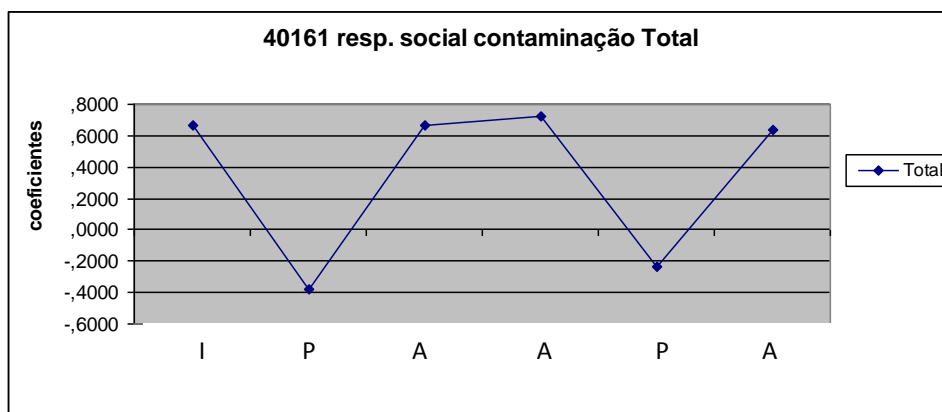


Figura 1: Índices de atitudes por itens da pesquisa

	40161A_I	40161B_P	40161C_A	40161D_A	40161E_P	40161F_A
Total	0,6624	-0,3756	0,6667	0,7250	-0,2374	0,6400

Tabela 2: Índices de atitudes por itens da pergunta

Observa-se através do gráfico da figura 1 e da tabela 2 que os melhores índices foram obtidos nas respostas adequadas e ingênuas, todos acima de 0,6, ou seja, se aproximam mais de +1 do que de -1. Também é possível verificar que as classificações nas respostas plausíveis obtiveram os piores índices, abaixo de -0,2 nas duas alternativas, ou seja, estão mais próximos de -1 do que de +1.

Neste artigo, daremos foco às respostas ingênuas e adequadas, por acreditarmos que as respostas plausíveis requerem maiores reflexões, o que não é possível no espaço de tempo disponível deste trabalho. Ratificando, podemos verificar que a letra B, com índice de -0,3756, -"É difícil de decidir. Transferir a indústria ajudaria os países pobres a prosperar e também, a reduzir a contaminação do nosso país. Mas não temos o direito de contaminar o meio ambiente de outros lugares." -, não apresenta nenhuma posição em relação à transferência, então pode ser considerada praticamente neutra. Já a outra resposta plausível, letra E, com índice de -0,2374, - "Porque esses países têm já suficientes problemas sem considerar o problema da contaminação." -, apesar de ser contrária à transferência da indústria, se limita a ponderar sobre os países não desenvolvidos, sem considerar a importância de tentar diminuir a contaminação pela indústria pesada onde quer que ela esteja.

Analisando agora as respostas ingênuas e adequadas, vamos reler a afirmativa A (considerada ingênuas): "A indústria pesada deveria ser transferida para os países não desenvolvidos para salvar o nosso país e as suas gerações futuras de contaminação". O índice obtido foi de 0,6624, demonstrando que os respondentes se aproximam do parâmetro indicado pelos juízes (na direção de +1). Para alcançar este índice, os respondentes marcaram majoritariamente os números que representam "discordo da afirmação". Ao discordarem desta afirmativa, posicionam-se contra o movimento percebido contemporaneamente de transferir indústrias pesadas para países onde as restrições gerais são menores.

No que se refere à frase adequada C, com índice de 0,6667 - A questão não é onde está localizada a indústria pesada. Os efeitos da contaminação são globais sobre a Terra" - percebe-se também que os respondentes estão bem informados se considerados os parâmetros

dos juízes. Ao concordarem com a afirmativa, indicam a visão apropriada, que não corresponde ao pensamento refletido na afirmativa A. As demais frases consideradas adequadas, letras D e F, defendem a diminuição da contaminação, e não a transferência da mesma, e seus índices foram 0,7250 e 0,6400, respectivamente, demonstrando novamente que os respondentes têm consciência da importância desta prática para o meio ambiente.

Os resultados demonstram que os alunos e professores participantes da pesquisa possuem uma visão bem informada em relação à responsabilidade social e meio ambiente, considerando os parâmetros da pesquisa. Para este corte de pesquisa, parece que a frase síntese “os efeitos da contaminação são globais sobre a Terra” está clara, visto que um dos maiores problemas dos riscos tecnocientíficos seja não considerar o todo e não avaliar as consequências de certas atitudes de uma forma ampla e prospectiva. O que se espera é que a sociedade adquira o conhecimento e interesse necessários para conjecturar o cenário futuro com o objetivo de evitar os riscos que determinada decisão possui que possam incorrer em danos para a sociedade.

## Conclusão

A questão utilizada na metodologia deste artigo fala sobre um problema que apresenta um forte aspecto social citado por Beck (2011). O autor, ao relatar um acidente tóxico ocorrido na cidade indiana de Bhopal, chama atenção para as consequências que o mesmo trouxe: “As indústrias de risco foram transferidas para os países com mão de obra barata. Isto não aconteceu por acaso. Existe uma sistemática 'força de atração' entre pobreza extrema e riscos extremos.” Ou seja, a sociedade tende a não se preocupar com os países não desenvolvidos, onde o risco acaba se tornando maior devido à "força de atração" citada pelo autor.

A leitura deste artigo nos permite concluir que esta é uma atitude "ingênua" por parte da sociedade, pois o problema é global, e não local. Transferir a contaminação, a poluição ou qualquer que seja o problema ambiental não nos torna impunes e livres do risco que eles geram. Citando uma das respostas adequadas da pergunta utilizada na metodologia, "transferir a indústria não é uma forma responsável de se resolver a contaminação. Deveria reduzir-se ou eliminar a contaminação aqui, em vez de criar mais problemas em qualquer outro lugar".

Assim, deve-se buscar constantemente na formação acadêmica uma visão crítica e sistêmica, e uma forma de alcançá-la é a aplicação da abordagem CTS. Santos (2011) defende o movimento CTS no ensino de ciências, alegando que o mesmo contribui para a inserção de questões sociocientíficas na educação, como engajamento em ações sociais responsáveis, problemas ambientais contemporâneos e temas controversos de natureza ética.

Dwek et al (2010) analisam a formação técnica e argumentam que uma visão crítica, multidisciplinar, interpenetrante a todas as áreas é fundamental para a evolução de ordem sistêmica. Essa ideia é compartilhada por Fernandes e Stuaní (2015), que acreditam em uma formação em que as diferentes áreas do conhecimento dialoguem, a fim de obter uma melhor compreensão dos assuntos vinculados à realidade dos estudantes. Conforme Soares e Silveira (2009), a adição de temas envolvendo questões sociais relativas a C&T que estejam vinculados aos alunos são importantes para a formação de atitudes e valores pertinentes à formação de um cidadão crítico.

Este artigo buscou explicitar a importância de valores e atitudes pautados em uma visão crítica, fundamentada no enfoque CTS. Espera-se que esse tipo de formação esteja cada vez mais presente em sala de aula, e que temas ambientais e outros relativos à C&T, riscos e



conscientização sejam abordados e discutidos no meio acadêmico, a fim de prosperar uma sociedade enriquecida por esses conhecimentos.

## REFERÊNCIAS

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e Tecnologia: Implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 15 – 2, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/02.pdf>>. Acesso em 19 Jul. 2015.

BECK, Ulrich. Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade. Editora 34, 2011.

BUSH, V. CIÊNCIA, fronteira infinita. **Um relatório ao presidente**, 1945. **Networks**, v. 14, p. 89-156, 1999. Disponível em:

<[http://www.cad.unam.mx/cursos\\_diplomados/diplomados/basico/educien0506/material\\_didactico/VANNEVARBUSH.pdf](http://www.cad.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/basico/educien0506/material_didactico/VANNEVARBUSH.pdf)>. Acesso em: 27 Ago. 2015.

CHAVES, A.; FARIAS, M. E. Meio Ambiente, Escola e a formação dos professores Environment, School and teachers education. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 63-71, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n1/06.pdf>>. Acesso em: 3 Ago. 2015.

COLUCCI, C. Resíduos de agrotóxicos estão presentes até no leite materno. Disponível em: <<http://www.abrasco.org.br/site/2015/04/residuos-de-agrotoxicos-estao-presentes-ate-no-leite-materno/>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

DWEK, M.; COUTINHO, H.; MATHEUS, F. As Implicações da Análise Crítica das Organizações na Engenharia de Produção. In: COUTINHO, H.; DWEK, M. (Orgs) **Análise crítica das organizações: Estudos e reflexões**. Rio de Janeiro: Editora E-papers, 2010, p.71. Disponível em: <<http://www.esocite.org.br/eventos/tecsoc2011/cd-anais/arquivos/pdfs/artigos/gt028-asimplicacoes.pdf>>. Acesso em 27 Jul. 2015.

DWEK, M.; COUTINHO, H.; MATHEUS, F. Por uma formação crítica em Engenharia. **Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, Blumenau, 2011. Disponível em: <<http://www3.fsa.br/LocalUser/cobenge2011/sexoestec/art2032.pdf>>. Acesso em: 25 Jul. 2015.

FERNANDES, C.; STUANI, G. M. Agrotóxicos no Ensino de Ciências: uma pesquisa na educação do campo. **Educação & Realidade**, v. 40, n. 3. Porto Alegre, Ahead of print, 2015. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/45796/0>>. Acesso em: 22 Jul. 2015.

LOPES, N. C.; CARVALHO, W. L. P. Agrotóxicos-Toxicidade Versus Custos: Uma experiência de formação de professores com as questões sociocientíficas no ensino de Ciências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 17, 2014. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/viewArticle/1646>>. Acesso em: 19 Jul. 2015.

PITANGA, A. F. O estudo da eletroquímica e suas implicações numa perspectiva para a educação ambiental. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, v. 1, n. 1, p. 181-199, 2014. Disponível em: <<http://seer.ufs.br/index.php/revisea/article/view/3216>>. Acesso em: 17 Jul. 2015.

SANTOS, W. Educação CTS e Cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 17, 2014. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1647/2077>>. Acesso em: 20 Jul. 2015.

SANTOS, W. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W.; AULER, D. (Orgs.) **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora UnB, 2011, p.21-48.

SOARES, M. A. C. P.; SILVEIRA, M. P. Metais: Uma proposta de abordagem com enfoque Ciência/Tecnologia/Sociedade. **Cadernos PDE, Produção Didático-Pedagógica / Secretaria da Educação, Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior**, Curitiba: SEED: SETI. 2009. Disponível em: <[http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes\\_pde/artigo\\_maria\\_aparecida\\_carmo\\_padulla.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_maria_aparecida_carmo_padulla.pdf)>. Acesso em: 27 Jul. 2015.

VÁZQUEZ-ALONSO, A.; MANASSERO-MAS, M. A.; ACEVEDO-DÍAZ, J. A. e ACEVEDO-ROMERO, P. Consensos sobre a Natureza da Ciência: A Ciência e a Tecnologia na Sociedade. **Química nova na escola**, n. 27. 2008. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc27/07-ibero-6.pdf>>. Acesso em: 21 Jul. 2015.