



Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental

Revista do PPGEA/FURG-RS

ISSN 1517-1256

Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental

A PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO PÚBLICO DA EXPOSIÇÃO “ENERGIA NUCLEAR” MEDIANTE AS RELAÇÕES CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE: ENTRE A EMERGÊNCIA E A ARMADILHA PARADIGMÁTICA.

Renata Monteiro¹

Celso Sánchez²

Camila Rodrigues³

RESUMO: Este estudo é fruto de uma pesquisa realizada com o público espontâneo da exposição *Energia Nuclear*, na oportunidade de sua apresentação na Casa da Ciência, localizada na cidade do Rio de Janeiro. Utilizou como metodologia o Discurso do Sujeito Coletivo a fim de coletar e analisar a percepção ambiental de indivíduos ou coletividades. O referencial teórico conjuga reflexões do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) com a Educação Ambiental Crítica. A análise dos dados aponta a existência de três ideias centrais associadas a paradigmas distintos: i) a mudança comportamental soluciona os problemas ambientais, ii) a resolução das questões socioambientais se deve a decisões racionais; e iii) o desenvolvimento deve ser pensado a partir de bases sustentáveis e das necessidades locais. Desta forma, os resultados permitem observar a emergência de um novo paradigma pautado pela lógica ambiental, ao passo que, reincidem ‘armadilhas paradigmáticas’ que inibem a percepção da complexidade da problemática ambiental.

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA); Educação Ambiental Crítica; Exposição Energia Nuclear; Centros de Ciência.

ABSTRACT: This study is the result of a survey using the spontaneous public visiting the exhibition *Nuclear Energy*, on the occasion of its presentation in the *Casa da Ciência* (Science House), located in the city of Rio de Janeiro. It has used the Collective Subject Discourse methodology to collect and analyze the environmental perception of individuals or collectivities. The theoretical framework combines reflections from the Science, Technology, Society and Environment movement (STSE) with Critical Environmental Education. The data analysis shows that there are three central ideas associated with distinct paradigms: i) the behavioral change

¹ Mestre em Educação. Professora da Fundação de Apoio à Escola Técnica (FAETEC) da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio de Janeiro. E-mail: renatas_monteiro@hotmail.com

² Doutor em Educação, professor adjunto do Departamento de Didática da Escola de Educação da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). E-mail: celsosanchez@unirio.br.

³ Doutora em Política e Gestão Ambiental, professora adjunta do Departamento de Administração e Turismo e do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Territorial e Políticas Públicas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). E-mail: camirodrigues@ufr.br

addresses environmental problems, ii) the resolution of environmental issues is due to rational decisions, and iii) the development must be thought from a sustainable basis and the local needs. Thus, the results show the emergence of a new paradigm regulated by environmental logics, whereas ‘paradigmatic traps’, which inhibit the perception of the complexity of environmental issues, reoccur.

Key words: Science, Technology, Society and Environment (STSE); Critical Environmental Education; Nuclear Energy Exposition; Science Centers.

1. Movimento CTSA e a Educação Ambiental: algumas aproximações

A concepção linear de ciência e tecnologia como um processo fechado e destituído de inferências humanas representa uma limitação interpretativa das relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). As décadas de 1960 e 1970 são consideradas marcos do pensamento crítico, quando os movimentos contracultura e ambientalista trariam a noção dos limites ambientais do planeta e a necessidade de uma visão menos ingênua do conhecimento científico e tecnológico. Profundamente influenciado por este contexto, e pelas obras de Thomas Kuhn e de Rachel Carson, o pensamento CTSA nasce na comunidade científica, no mesmo momento que os movimentos supracitados, questionando a concepção triunfalista da ciência, assim como, sua suposta neutralidade.

De acordo com Santos (2008), o movimento CTSA se origina nos países centrais, na década de 1970, apontando implicações da ciência e tecnologia na sociedade, com críticas ao caráter tecnocrático das decisões científicas e tecnológicas. Desta forma, o movimento propõe inserir a dimensão histórica e epistemológica da ciência nos currículos, notadamente no ensino secundário e universitário europeu e norte-americano.

De acordo com Contier (2009, p.34) o termo CTSA teria surgido em 1982 no *International Organization for Science and Technology Education (IOSTE)* por ocasião de um grupo de discussão que se autodenominou CTSA. No Brasil, a abordagem CTSA na perspectiva dos *temas geradores* de Paulo Freire problematiza estas relações a partir do reconhecimento da “situcionalidade” do educando como sujeito histórico, a fim de superar as condições de opressão estabelecidas na realidade (AULER, DALMOLIN e FENALTI, 2009).

De acordo com Capra (1982), antes do ano de 1500 prevalecia uma visão orgânica de mundo mediada pela sabedoria e contemplação, regida pela interdependência dos fenômenos espirituais e materiais. A noção de universo orgânico, vivo e natural se alteraria com a

revolução científica iniciada nos séculos XVI e XVII. A emergência de uma nova percepção do mundo se desenvolveu com as iniciativas de Copérnico, ao questionar a concepção bíblica geocêntrica de Ptolomeu, seguida com as contribuições de Kepler, Galileu, Bacon, Descartes e Newton. O autor destaca a combinação da experimentação científica com a linguagem matemática na concepção de uma visão universalista da ciência, baseada em leis gerais que pudessem explicar ou “dominar a natureza”. Assim, considera que “a partir de Bacon, o objetivo da ciência passou a ser aquele conhecimento que pode ser usado para dominar e controlar a natureza e, hoje, a ciência e tecnologia buscam, sobretudo, fins profundamente antiecológicos” (Ibid., p.51). Por outro lado, o autor identifica o momento atual como “ponto de mutação”, ou seja, estaríamos caminhando em direção a emergência de um novo paradigma, o que requer pensar não apenas as relações que se estabelecem entre sociedade-cultura e natureza, mas o próprio modelo de desenvolvimento pautado na racionalidade ocidental moderna.

Sousa Santos (1996) traça uma retrospectiva do pensamento científico e questiona o quanto caminhamos, pois pouco lhe parece termos avançado no campo teórico uma vez que ainda nos moveríamos sobre as bases do pensamento que se configurou ao longo da Idade Moderna, mais propriamente do século XVIII ao início do século XX. Diagnostica a complexidade do momento atual, que considera de transição, sendo necessário retomar perguntas simples que permaneceriam em aberto, tais como as colocadas por Rousseau quanto à natureza da ciência e sua capacidade de responder às “mazelas sociais”.

Segundo Guimarães (2000, p.72, p.84) uma “certa” conscientização sobre a importância da natureza se processa mediante a necessidade de manutenção da vida, principalmente a humana. Para o autor, ainda que a inserção da pauta ambiental na agenda das políticas públicas represente um avanço, não superamos a separação histórica entre sociedade e natureza, restringindo a questão ambiental à racionalidade da eficiência e uso dos recursos naturais, o que se desdobraria, em parte, nas reflexões e práticas de Educação Ambiental (EA). Tendo em vista a complexidade do campo e as diversas perspectivas da EA, o autor aponta a necessidade de transformação a partir das relações sociais e de produção, por meio

de um processo coletivo na construção de um novo paradigma ou forma de perceber e se relacionar com a natureza.

Para Lima (2002), o processo de EA que não busque alterar os padrões de distribuição de poder, riqueza, conhecimento, informação e de acesso aos recursos naturais e tecnológicos não pode ser reconhecido em sua autenticidade e legitimidade. Na mesma perspectiva, Leroy e Pacheco (2006) entendem que:

As dimensões do desafio exigem uma profunda mudança política e uma verdadeira reforma moral, conquistando parte da humanidade para uma revisão crítica e para a reformulação de suas expectativas, sonhos e desejos. Só dessa forma chegaremos a um consumo austero, a uma sociedade da sobriedade, na qual prevalece o ser sobre o ter, levando a uma nova práxis coletiva na construção da “natureza-projeto”. Sem esse amplo movimento, que não deixa de ser uma verdadeira revolução filosófica, as propostas de reforma do padrão de produção e consumo se reduzem a boas intenções e a exemplos de pessoas e de grupinhos sem impacto (Ibid., p. 49 e 50).

De acordo com Guimarães (2006) a crise ambiental é uma crise do modelo de sociedade moderna e seus paradigmas. O autor questiona se os profissionais que atuam com a EA não estariam sensibilizados ou não seriam capazes de contribuir para efetivar iniciativas na perspectiva da sustentabilidade ambiental. Acredita que, embora bem intencionados, muitas vezes, suas atitudes vão ao encontro do que considera como “armadilha paradigmática” uma compreensão ingênua e limitada da problemática ambiental e das causas da crise. Neste sentido, aponta a pouca eficácia da EA comportamentista, a partir da qual se imagina que a transmissão de conhecimentos necessários à mudança de comportamento transformará indivíduos e a sociedade.

A partir dos referenciais teóricos abordados foi explicitado o diálogo entre os pressupostos críticos da Educação Ambiental e do movimento CTSA. Entre os principais pontos de aproximações, pode-se destacar a necessidade de uma visão menos ingênua quanto às relações que se estabelecem entre a ciência e tecnologia, seu impacto e implicações na sociedade e no meio ambiente.

2. Os *Science Centers* e a exposição Energia Nuclear

De acordo com Loureiro (2000, p.21 e 22), a partir de 1960 o conceito de *Science Centers* se incorpora ao universo das instituições museológicas, consolidando o caráter

educativo e a comunicação com o público tendo em vista a divulgação científica e tecnológica. Teriam surgido nos Estados Unidos no contexto da corrida espacial, diante do destaque da União Soviética, com o objetivo de motivar jovens às carreiras científicas. Para o autor este modelo se afasta do aspecto histórico e sócio-cultural de construção da ciência, com perda da função dos instrumentos históricos e da capacidade de criar identidade, elegendo a demonstração dos processos e fenômenos mediante estratégias de entretenimento e interatividade, potencializando o espetacular e a descoberta.

Segundo Steven (*apud* CHELINI e LOPES, 2008), seria necessário um olhar cauteloso em relação à interatividade nos museus e centros de ciência, pois mesmo que se apresente como um potencial instrumento de comunicação pode, por seu turno, contribuir à distração do visitante com perda da linha de raciocínio e reflexão. O autor argumenta que a interatividade deve ser um meio e não um fim, atenta para o fato de que a interação não ocorre apenas com aparatos manipuláveis, mas também por meio de processos mentais, ou seja, há interação por meio da contemplação, ainda que o indivíduo permaneça estático.

A exposição *Energia Nuclear* pode ser caracterizada como uma exposição temporária, aberta ao público e gratuita. Segundo Contier (2009, p. 139), as exposições temporárias costumam apresentar com mais frequência temas polêmicos contando com verbas próprias e equipes multidisciplinares, o que potencializa abordagens mais dinâmicas.

Em relação aos objetos interativos, definidos por Wagensberg (*apud* CHELINI e LOPES, 2008), a exposição *Energia Nuclear* apresenta significativo nível de interatividade manual (*hands-on*), podendo o visitante manipular instrumentos para obter repostas e de interatividade mental (*minds-on*), que pretende relacionar a ciência ao cotidiano. Com menor ênfase, observou-se o nível de interatividade cultural (*hearts-on*), relativo a identidades coletivas e valorização do âmbito local.

A escolha da exposição *Energia Nuclear* associada a Eletrobrás (Centrais Elétricas Brasileiras S.A), que ocorreu no primeiro semestre de 2010 na Casa da Ciência (Universidade Federal do Rio de Janeiro) se justifica por abordar um tema considerado polêmico, principalmente, no que concerne a utilização da energia nuclear como fonte energética, com significativas implicações ambientais em caso de acidentes.

A exposição se dividiu em quatro seções (Exposição Energia Nuclear, 2010). A Seção *radiação natural* buscou associar a energia nuclear aos elementos radioativos do planeta, tal como, por meio dos seguintes instrumentos interativos: i) tabela periódica dos elementos químicos associados ao uso cotidiano; ii) contador Geiger simulava a radiação das amostras de substâncias expostas; iii) painel com o mapa mundial permitia localizar os principais afloramentos de elementos radioativos.



Imagem 1. Fontes radioativas da Terra



Imagem 2. Tabela periódica interativa

Em relação à seção *o átomo* textos, imagens, hologramas, móveis e instalações multimídias apresentavam o átomo buscando associá-lo ao cotidiano. O aparato “fábrica de átomos” consistia um jogo multimídia onde o visitante poderia selecionar a quantidade de prótons, nêutrons e elétrons necessários para a composição atômica de diferentes substâncias. Em outro painel era possível visualizar a proporção entre o estádio do Maracanã e uma pessoa situada no centro do campo a fim de comparar à proporção entre o átomo e seu núcleo.



Imagem 3. Fábrica de átomos

Na seção *riscos e benefícios* a exposição apresentava uma réplica interativa de equipamento utilizado na indústria alimentícia e na agricultura demonstrando o processo de irradiação de alimentos, material higiênico e hospitalar. O visitante acionava o instrumento a partir do qual recebia informações sobre o motivo, tempo e a dose de irradiação de cada produto. A seção abordou os usos da energia nuclear na medicina como em diagnósticos e tratamentos. Em relação ao “uso bélico” réplicas das bombas atômicas lançadas em Hiroshima e Nagasaki durante a Segunda Guerra Mundial buscavam demonstrar as consequências para a sociedade e meio ambiente.



Imagem 4. Bombas atômicas



Imagem 5. Processo de irradiação

A seção *usina nuclear* recriava uma sala de controle das Usinas de Angra I e II. Painéis e multimídias apresentavam o funcionamento de uma usina nuclear, fornecendo informações sobre a geração de energia elétrica no Brasil e no mundo. Outro aparato, o “tapete de fissão” multimídia, interagia com o visitante como se provocasse uma fissão nuclear ao caminhar sobre o tapete.



Imagem 6. Sala de controle das usinas nucleares

O aporte teórico relacionado aos *Science Centers* e a exposição *Energia Nuclear* buscou contribuir a compreensão deste espaço enquanto campo da pesquisa. A fim de analisar a percepção do público visitante da exposição foi utilizada a metodologia do discurso do sujeito coletivo.

3. O Discurso do Sujeito Coletivo e o perfil do público pesquisado

Segundo Lefèvre e Lefèvre (2005), o Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) é uma metodologia qualitativa que possibilita o levantamento, processamento e análise de crenças e pensamentos de indivíduos ou coletividades. Neste sentido, corrobora ao campo desta pesquisa caracterizado como um espaço de educação não-formal, de modo a conferir uma atmosfera em que os sujeitos se expressassem mais livremente. Ao término das visitas foram desenvolvidas entrevistas semi-estruturadas, gravadas e transcritas, que constituíram os dados da pesquisa. Ainda de acordo com os autores, o DSC, enquanto método de análise, se processa por meio de três ferramentas metodológicas: i) expressões-chave - trechos literais

transcritos que revelam a essência do discurso, ii) ideias centrais - identificam e particularizam o trecho destacado nas expressões-chave descrevendo o sentido do discurso analisado, e iii) as ancoragens que indicam a teoria ou a corrente de pensamento que o sujeito compartilha, muitas vezes, manifestações inconscientes que estão subjacentes às práticas cotidianas.

A amostragem foi representada por um público de perfil familiar, entendido não apenas como laços de consanguinidade, ou seja, pais e mães com filhos, casais e amigos. Foram entrevistados 17 adultos e 11 crianças ou adolescentes em visita espontânea a exposição. Os resultados analisados mediante a utilização das ferramentas metodológicas expostas permitiram identificar percepções associadas à três ideias centrais preponderantemente.

4. As percepções ambientais do público da exposição Energia Nuclear

DSC 4.1. Armadilha Paradigmática

Ideia Central: a mudança comportamental soluciona os problemas ambientais
--

Eu acho a produção de energia nuclear uma grande “merda” querida, confesso que nunca vi um “palavrão” no texto e não sei te dizer como devemos apresentá-lo...nada conservador, mas estou expressando a minha opinião..., acho péssimo, não gosto, não gosto da idéia, ainda mais no caso do Brasil que a gente tem tantas outras maneiras de produzir energia, e na verdade antes de pensar em formas de... a gente tem que pensar em formas diferentes de consumir, você tá entendendo? Então, não tem sentido você falar em energia eólica, energia solar, se não tiver uma modificação no dia-a-dia das pessoas. Ontem mesmo eu tava brigando com meu filho por causa disso, ele tava imprimindo muito coisa no papel branco e tava imprimindo errado e eu falei não tem uma caixinha aqui para papel pra gente reciclar? Então são nesses pequenos comportamentos do dia-a-dia e se aplica a energia. Tipo... não tá usando o aparelho tira o troço da tomada.

No depoimento apresentado no DSC 4.1 observa-se a percepção de que a discussão sobre a produção energética deve girar em torno das diferentes formas de consumo, ou seja, produzir e consumir mediante outras lógicas. Em seguida, no entanto, o discurso tende ao que Guimarães (2006, p. 24) considera como “armadilha paradigmática” na EA, quando descreve a investigação desenvolvida com um grupo de professores acerca dos problemas ambientais, em que constata uma visão limitada e simplista da questão ambiental relacionada à correção de desvios de comportamento de indivíduos e sociedade. Da mesma forma, pode-se sublinhar no discurso a ideia de que a informação adequada e o somatório de atitudes individuais ecologicamente corretas no cotidiano, tal como a reutilização de papel na impressora ou atitudes isoladas pudessem solucionar por si só os problemas socioambientais, o que reforça a ideia do que Guimarães (Ibid.) considerada como “armadilha paradigmática”.

DSC. 4.2. Crise paradigmática

Ideia Central: a resolução das questões socioambientais se deve a decisões racionais

A questão toda aí é que hoje as hidrelétricas são muito caras e cada vez ele tem um custo em termos de ecologia cada vez maior, efeito estufa, alagamento de floresta, impacto ecológico, inundação de área. Temos aquela no Pará região norte, vai inundar lá não sei quantos mil quilômetros, metros de áreas, como têm a questão do lixo atômico, como da hidroelétrica também tem que fazer as barreiras e mudar os rumos dos rios, acaba com a fauna, atingir populações locais, todas atingem de certa maneira o ambiente. A questão é como minimizar esses efeitos colaterais no meio ambiente. Na verdade eu acho que hoje tem toda essa coisa do ambiente, então não sei, você vê toda essa questão do meio ambiente e apesar dos pesares tem que medir as consequências que podem ter, falar não, não é tão maravilhoso assim. O que preocupa a gente é a questão do lixo o que vai ser feito, como vai ser conduzido, acho que essa é a preocupação da sociedade.

A partir da análise do DSC 4.2 é possível observar o enfoque dado à mensuração dos custos e benefícios da produção de energia por meio de diferentes fontes, como por exemplo, no caso das usinas hidroelétricas aponta alguns impactos ambientais, tal como “efeito estufa”, “alagamento de floresta” e a “inundação de área”. Ao discorrer sobre as diferentes matrizes energéticas, considera que as hidroelétricas inundam áreas e atingem “fauna” e “populações

locais”, por outro lado, com o lixo atômico não se sabe o que fazer. Ao passo que a produção energética deve incorporar a perspectiva ambiental reforça a ideia de um paradigma emergente, sublinhando ainda a preocupação em minimizar os “efeitos colaterais” e “medir as consequências”. Neste sentido, Santos (2008) aponta que a abordagem CTSA de caráter ‘reducionista’, ao contrário da ‘ampliada’, se camufla muitas vezes como de enfoque social tendo, entretanto, o intuito de capacitar indivíduos a mensurar custos e benefícios para tomada de decisões, ou seja, a formação para o “discurso consciente”, “consumo exigente” ou “saídas tecnológicas”. Ao encontro desta consideração, Lima (2002) e Loureiro (2006) entendem que o processo educativo da EA crítica deve ser uma ferramenta mais ampla, e que não se restrinja a escolhas racionais, mas contribua a um projeto coletivo que mobilize na direção da mudança política.

O discurso apresenta percepções que reforçam a crença no salvacionismo da ciência e tecnologia, como se a resolução das questões socioambientais se restringisse às decisões técnicas, desviando da zona de tensão ou despolitizando o debate em torno do modelo de desenvolvimento, o que acaba por legitimar a perspectiva desenvolvimentista.

DSC. 4.3. Paradigma Emergente

Ideia Central: O desenvolvimento deve ser pensado a partir de bases sustentáveis e das necessidades locais.

A energia nuclear existe há muito tempo, tem países atrasados que se tivesse essa tecnologia vão produzir energia nuclear. Eu acho que hoje o paradigma é outro a questão do desenvolvimento tá sendo tido mais na produção de energia dentro de bases ecológicas. Os Estados Unidos (EUA) é o país que teoricamente tem a maior tecnologia é o país que mais utiliza carvão, termoelétrica para produção de energia. Isso é um grande atraso. Então, comparar um país pela produção de energia nuclear é a mesma coisa de querer dizer que eu ele é atrasado porque usa carvão, os EUA usa a maior quantidade de energia nuclear do mundo e também a maior quantidade de energia de carvão queima de carvão mineral do mundo, que é um absurdo. Então na realidade o avanço diz respeito a você ser auto-suficiente em energia, então tô vendo as fontes que são mais interessantes para a realidade de cada país.

Observa-se a que a produção de energia nuclear é entendida como uma tecnologia que pode ser produzida de acordo com o interesse de cada país, ou seja, identifica a existência de disputas de poder no âmbito das relações CTSA. O paradigma emergente se apresenta mediante o questionamento das formas de desenvolvimento em bases ecológicas ou sustentáveis. Neste discurso, a ideia de auto-suficiência no campo não se vincula linearmente a produção de energia por meio das últimas tecnologias, estando o desenvolvimento associado à escala e a realidade local.

A partir da ancoragem realizada por meio da metodologia de análise do Discurso do Sujeito Coletivo foi possível observar a existência de paradigmas distintos motivados por questões socioambientais. A percepção socioambiental conduziu as discussões relacionadas à problemática das relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no que concerne ao tema da exposição – “energia nuclear”, considerado um tema controverso, principalmente, quando associado aos riscos e benefícios de sua utilização.

Desta forma, os resultados da pesquisa indicaram discursos que se caracterizam a partir de três percepções: i) a existência de uma “crise paradigmática” apoiada na ideia de central de que “a resolução das questões socioambientais se deve a decisões racionais”. Esta se apresenta mediante a preocupação socioambiental centrada na definição de custos e benefícios, ou seja, como se apenas o conhecimento científico e tecnológico fosse necessário para garantir o melhor posicionamento político quanto às tecnologias que envolvem a produção energética no país. Outro aspecto identificado foi à existência de uma “armadilha paradigmática”, associada à concepção de Guimarães (2006), que se apresentou a partir da ideia de que “a mudança comportamental soluciona os problemas ambientais”, ou seja, apesar do discurso diagnosticar a crise ambiental entende a mudança comportamental como uma forma de solucionar os problemas socioambientais, reduzindo a amplitude da questão ao âmbito das mudanças de atitude individuais. A última ancoragem permite visualizar a emergência de um novo paradigma que se aproxima da Educação Ambiental Crítica a partir da ideia central de que “o desenvolvimento deve ser pensado a partir de bases sustentáveis e das necessidades locais”. Neste sentido, além de balizar questões racionais para tomada de decisões na produção energética, enfatiza outros quesitos, nem sempre evidenciados, como a

perspectiva da sustentabilidade e da noção de desenvolvimento associado às necessidades e realidades locais.

REFERÊNCIAS:

AULER, D.; DALMOLIN, A.M.T.; FENALTI, V.S. Abordagem temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v2, n1, p.67-84, março de 2009.

CAPRA, F. *O ponto de mutação*. São Paulo: Cultrix, 1982.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. *Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez, 2004.

CHELINI, Maria-Júlia; LOPES, Sônia Godoy Bueno de Carvalho. Exposições em museus de ciências: reflexões e critérios para análise. In: *Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material*. V. 16, n.2, São Paulo: jul./dez. 2008.

CONTIER, Djana. *Relações entre ciência, tecnologia e sociedade nos museus de ciências*. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

DAGNINO, R. A tecnologia social e seus desafios. In A.E. Lassance Jr.; C.J. Mello; E. J.S. Barbosa; F.A. Jardim; F.C. Brandão; H.T. Novaes; J. Rutkowski; J.O. Pena; J. S. Pedreira; L. Dowbor; M.R. Otero; P. Singer; R. Dagnino; S. Lianza; S.C. Bava; S.M.P. Kruppa. *Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento*. P. 187-209. Fundação Banco do Brasil: Rio de Janeiro, 2004.

Exposição Energia Nuclear. Em: <http://www.casadaciencia.ufrj.br/exposicao/nuclear/expo/expo.html>. Acesso em: 20/04/2010.

FIGUEROA, A.M. MANDARINO, M. Os objetos pedagógicos nos museus de ciências: uma revisão de literatura. In: *VII ENPEC Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências*. Florianópolis, 2009.

GONÇALVES, Renato. *O nó econômico*. Rio de Janeiro: Record, 2003.

GUIMARÃES, Mauro. *Educação Ambiental no consenso em debate*. São Paulo: Cortez, 2000.

GUIMARÃES, M. Armadilha paradigmática na educação ambiental. IN: LOUREIRO, C.F.B., LAYRARGUES, F.P. CASTRO, R.S. (orgs.). *Pensamento Complexo, dialética e Educação Ambiental*. São Paulo: Cortez, 2006.

LEROY, J.P.; PACHECO, T. (2006) “Dilemas de uma educação em tempo de crise”. In: LOUREIRO, C.F.B.; LAYRARGUES, P.P.; CASTRO, R.S. de (Org.). *Pensamento complexo, dialética e educação ambiental*. São Paulo: Cortez, 2006. p. 34 - 69.

LEFÈVRE, Fernando; LEFÈVRE, Ana Maria Cavalcanti. *Discurso do sujeito coletivo: um novo enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos)* 2. ed. Caxias do Sul: Educs, 2005.

LIMA, Gustavo Ferreira da Costa Lima. *Crise ambiental, educação e cidadania: os desafios da sustentabilidade emancipatória*. São Paulo: Cortez, 2002.

LOUREIRO, C.F.B.; LAYRARGUES, P.P.; CASTRO, R.S. de (Org.). *Pensamento complexo, dialética e educação ambiental*. São Paulo: Cortez, 2006.

LOUREIRO, José Mauro Matheus. *Representação e museus científico: o instrutivo aparelho de hegemonia ou uma profana liturgia hegemônica*. Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: 2000.

MANDARINO, Martha. *Museus de ciências como espaços de educação*. In: FIGUEIREDO, Betânia Gonçalves; VIDAL, Diana Gonçalves (orgs) *Museus: dos gabinetes de curiosidades à museologia moderna*. Belo Horizonte: Argumentm, Brasília, 2005.

SANTOS, W.L.P. *Educação Científica e Humanística numa perspectiva Freiriana, resgatando a função do ensino em CTS*. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008.

SOUSA SANTOS, Boaventura de. *Um discurso sobre as ciências*. São Paulo: Cortez, 1986.

VALENTE, Maria Esther Alvarez. *Museus de ciências e tecnologia no Brasil : uma historia da museologia entre as décadas de 1950-1970*. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra. Universidade de Campinas: 2009.