



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

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

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

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

O lúdico na apreensão das questões C-T-S

ABREU, J. B; FERREIRA, D. T; FREITAS-SILVA, N. M; DA COSTA, C. M;
FREITAS, N. M. S.

O lúdico na apreensão das questões C-T-S

Josyane Barros Abreu¹- Universidade Federal do Pará
josyanebarros@gmail.com

Darlene Teixeira Ferreira²- Universidade Federal do Pará / Campus
Universitário do Marajó- Breves
darfei1@yahoo.com.br

Nívia Magalhães da Silva Freitas³- Universidade Federal do Pará
nivia_medvet2002@yahoo.com.br

Chirla Miranda da Costa⁴- Universidade Federal do Pará
chirlamiranda@gmail.com

Nadia Magalhães da Silva Freitas⁵- Universidade Federal do Pará
nadiamsf@yahoo.com.br

O lúdico na apreensão das questões C-T-S

“[...] Mas oh, não se esqueçam da rosa de Hiroshima / A rosa hereditária / A rosa radioativa / Estúpida e inválida / A rosa com cirrose / A anti-rosa atômica/ Sem cor sem perfume / Sem rosa sem nada.”

Gerson Conrad e Vinícius de Moraes.

INTRODUÇÃO

A humanidade vive sob os auspícios e domínios da ciência e da tecnologia, nos quais a crença na relação dessas é tão intensa que chega a ser semelhante a uma adoração divina (Bazzo, 2011). Essa fé na relação Ciência e Tecnologia (C&T) tem um contexto histórico marcado por crises e conflitos entre grandes potências, a exemplo, eventos como a segunda Guerra Mundial e a Guerra Fria que certamente foram guerras tecnológicas, tendo como vitoriosas aquelas com a “melhor ciência”.

Dentre os acontecimentos marcantes da segunda metade do século XX, a corrida armamentista evidencia grande avanço da C&T com o lançamento do Sputnik¹. A conquista do espaço da época representou o êxtase do avanço científico-tecnológico, o que motivou grandes investimentos para pesquisas científicas, mostrando a ciência como um campo fértil para o progresso da humanidade. O crescimento da área foi tão grande que o posto de cientista representava uma posição de prestígio e era almejada por muitos na hora da escolha profissional (KRASILCHICK, 1987).

Mas o que essa corrida espacial tem a ver com a ciência que nos é ensinada hoje? Chassot (2004) nos fala sobre os reflexos do período pós-guerra nos currículos de ciências no Brasil e nos mostra o quanto a visão de ciências benfazeja e ingênua tem nos constituído como cidadãos inábeis para pensar as questões que envolvem ciência e tecnologia. O evento Sputnik não marcou apenas os modelos curriculares dos Estados Unidos, mas reverberou também nas salas de aula brasileiras.

Na década de 70 do último século, o maior objetivo do ensino de ciências era formar pequenos cientistas e, para isso, o sistema educacional do país mobilizou inúmeros esforços para alcançá-lo, e teve como caminho promissor para esse “encantamento” da ciência o treinamento de professores (CHASSOT, 2004). Com a popularização do conhecimento científico, a imagem de ciência e de tecnologia, propagada em nossas salas de aula foi, como Bazzo (2012) diz, a de amigas leais, que arrastam consigo apenas benesses para a sociedade.

Como visto, é certo que por muito tempo a percepção das relações C&T balizava-se no pensamento de que a combinação de ambas só ocasionaria benefícios

1. Sputnik foi o primeiro satélite artificial a orbitar a Terra. Seu lançamento em 04 de outubro de 1957, tinha como objetivo determinar a densidade das camadas mais altas da atmosfera, tendo seus dados transmitidos por meio de sinais de rádio (BIP-BIP-BIP) que podiam ser escutados por radioamadores em qualquer lugar do mundo. Sua atividade funcional durou 21 dias. Disponível em: <http://www.karl.benz.nom.br/hce/satelite/sputnik/sputnik.asp> Acessado em: 08/09/2014.

para a sociedade, e segundo Lima Jr. et. al. (2014, p176), “ainda hoje é uma visão que pode estar sendo incentivada pelos próprios professores das áreas de Ciências Naturais”. Entretanto, são inúmeros os eventos contemporâneos que nos mostram que a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), por muitas vezes, tem sido desarmônica.

Eventos como o bombardeamento das cidades de Hiroshima e Nagasaki, a publicação das obras de Thomas Kuhn “A estrutura das revoluções científicas” e da bióloga naturalista Rachel Carson “Primavera silenciosa”, somados a eventos mais atuais de contaminação do solo, acidentes nucleares, destruição da camada de ozônio etc., fizeram e tem feito com que a população estendesse olhares para uma visão mais crítica para os produtos da relação da C&T.

É nesse cenário de desconfiança dos reais objetivos da C&T que nasce o movimento CTS, que para Pinheiro (2005) corresponde ao estudo das interlocuções entre ciência, tecnologia e sociedade, buscando entender os aspectos sociais do desenvolvimento técnico-científico, tanto nos benefícios que esse desenvolvimento possa estar trazendo como também as consequências sociais e ambientais que poderá causar.

Apesar do movimento não ter sua origem no ambiente educacional, as reflexões nessa área tem crescido significativamente, por entender que a escola é um espaço próprio para que as mudanças comecem acontecer (PINHEIRO, 2005). Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009) apontam para o fato de que, na grande maioria, os professores de ciências não compreenderem as interações CTS, o que pode dificultar a emancipação do enfoque CTS na formação de cidadãos conscientes dos benefícios e malefícios imbricados na relação C&T. Santos e Schnetzler (2010) apontam ainda como problemas e desafios para a implementação do ensino com enfoque CTS a não inclusão do tema nos exames de seleção; a escassez de material didático-pedagógico e a necessidade de redefinição de conteúdos programáticos.

A educação científica passou por um período de cegueira em relação às consequências que o uso do conhecimento científico poderia ocasionar à sociedade, em virtude do obscurantismo técnico (VASCONCELOS; FREITAS, 2012) e o deslumbramento dos benefícios produzidos. Educar numa perspectiva CTS é fundamentalmente possibilitar uma formação para maior inserção social das pessoas no sentido de ser tornarem aptas a participarem dos processos de tomada de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam a ciência e a tecnologia (CASSINI; LISINGEN, 2009). Cachapuz (2012, p.14) nos atenta para a necessidade de desenvolver uma “cultura científica que nos permita participar de decisões racionais, compreender minimamente os processos de decisões mais complexos e o sentido de desenvolvimento tecnocientífico” e, para isso, faz-se necessário que nossas salas de aula propiciem solos férteis para o nascimento dessa nova cultura.

Para Cachapuz (2011, p. 50), a “[...] ciência conquistou o poder de não só modelar as nossas vidas, mas também de modificar a vida”, o que exige de nós um olhar mais crítico para as facetas que envolve o progresso científico. As relações entre tecnociência e poder devem ser reformuladas de forma mais democrática e humanista (CACHAPUZ, 2011). Nesse sentido, cabe ao professor deslocar o aluno do lugar de mero telespectador dos fatos para a cena de cidadão ativo – aquele que pode refletir e propor soluções (AMARAL, 2005). Para tal, acreditamos que fazendo uso do lúdico, juntamente a atividades centradas nos alunos – em qualquer nível de ensino –, podem

ser possibilidades adequadas para tornar o espaço de sala de aula mais atrativo e motivador para o trabalho de temas que envolvam as relações CTS.

Como dito, o lúdico pode ser utilizado como promotor da aprendizagem nas práticas escolares, pois possibilita a aproximação dos estudantes do conhecimento científico (SOUSA ET AL, 2008). Como instrumento pedagógico o lúdico é considerado um poderoso recurso para gravar na memória dos estudantes um determinado tema, ou para levá-lo, através de um impacto emocional, a refletir sobre determinada questão (SOUSA ET AL, 2008).

Há várias atividades consideradas lúdicas que podem ser incorporadas na sala de aula para discutir as mais variadas questões, entre elas podemos destacar o jogral, o teatro, jogos, paródias, pinturas e músicas. Neste trabalho adotamos a música como instrumento lúdico para discutir questões relacionadas a C-T-S.

De acordo com Barros, Zanella e Araújo-Jorge (2013) na antiguidade a música ocupava lugar de destaque e era disciplina obrigatória nos currículos básicos, no entanto, segundo Granja (2006) ao longo do tempo a música foi perdendo espaço e o conhecimento técnico científico passou a sobrepor os conhecimentos de natureza artística.

Barros; Zanella e Araújo-Jorge (2013) elencam algumas vantagens na introdução da música como recurso didático-pedagógico durante as aulas de Ciências, a saber: (a) é uma alternativa de baixo custo; (b) é uma oportunidade para estabelecer relações interdisciplinares; (c) é uma atividade lúdica que ultrapassa a educação formal e (d) é uma atividade cultural. Nesse sentido, fazendo uso da letra da canção "Rosa de Hiroshima" poetizada por Gerson Conrad e Vinícius de Moraes, cantada por Ney Mato Grosso, objetivamos apreender e problematizar os aspectos de poder e meio ambiente implicados na relação CTS, no contexto da formação inicial de professores de Ciências.

METODOLOGIA

A pesquisa ora apresentada enquadra-se na modalidade qualitativa. Destacamos que a pesquisa qualitativa trabalha com um universo de percepções, significados, crenças, valores e atitudes (DELANDES, 2004). Nesse contexto, o trabalho configura-se como de pesquisa-ação, nos termos de Barbier (2007), o qual levanta que,

[...] se por muito tempo o papel da ciência foi descrever, explicar e prever os fenômenos, impondo ao pesquisador ser um observador neutro e objetivo, a pesquisa-ação adota um encaminhamento oposto pela sua finalidade: servir de instrumento de mudança social [...] a pesquisa ação postula que não se pode dissociar a produção de conhecimentos dos esforços feitos para levar à mudança.

Cabe lembrar, que a ação não se trata de uma mera intervenção, mesmo porque buscaremos com a intervenção a recolha de dados. Trata-se, no entanto, de uma experimentação social, não no sentido da experimentação científica, mas, sim, da experiência vivida, permeada por reflexões e análises empreendidas sobre a ação.

A ação aconteceu no contexto de desenvolvimento de uma abordagem de ensino temático, pautada nos pressupostos epistemológicos do enfoque CTS, intitulada “Usos e abusos da energia nuclear”, no Curso de Licenciatura em Educação Científica, Matemática e Linguagens, da Universidade Federal do Pará – Amazônia. Pretendeu-se promover uma vivência de uma abordagem CTS, envolvendo uma sequência didática que segundo Vieira, Reginatto e Chief (2009, p.13), é:

[...] uma situação de ensino e aprendizagem planejada, organizada passo a passo e orientada pelo objetivo de promover uma aprendizagem definida. São atividades sequenciadas, com a intenção de oferecer desafios de diferentes complexidades para que os alunos possam, gradativamente, apropriarem-se de conhecimentos, atitudes e valores considerados fundamentais.

Esse conjunto de sequências foi acompanhado de questões norteadoras e atividades, as quais demandaram pesquisa bibliográfica, leitura e análise de textos, filme e música, discussões dirigidas, produção de textos, debates frente uma controvérsia sociocientífica, exposição, etc. No entanto, para fins desta pesquisa, realizamos um recorte da sequência didática trabalhada com a turma, precisamente a análise crítica da canção “Rosa de Hiroshima”, poetizada por Vinícius de Moraes e cantada por Ney Mato Grosso. No momento da situação de estudo, os alunos foram convidados a ouvir a canção e refletir criticamente sobre o seu conteúdo.

Os dados coletados foram organizados e analisados mediante análise textual discursiva. Segundo Moraes e Galiazzi (2011, p. 7) “[...] corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos”. A análise textual “[...] trabalha com textos, podendo partir de materiais já existentes ou esses podem ser produzidos dentro da própria pesquisa” (MORAES, 2007, p. 87).

Cabe destacar que o “[...] conjunto de textos submetidos à análise costuma ser denominado de *corpus* [corresponde a uma] multiplicidade de vozes se manifestando sobre os fenômenos investigados” (MORAES, 2007, p. 87). É do *corpus* que são retirados os elementos utilizados na elaboração de um novo texto – metatexto, cuja função é apresentar os resultados das análises (FERREIRA, 2011). De acordo com Moraes (2007, p. 100), um metatexto para ser adequado deverá ser construído “[...] a partir da inserção no texto de falas e citações de fragmentos dos textos analisados”, denominadas de interlocuções empíricas. Na interpretação dos metatextos, as interlocuções teóricas, ou seja, diálogos com autores que discutem os temas, os fenômenos, os processos etc., são também relevantes para a validação.

Adotamos ainda a metodologia de análise utilizada em pesquisas de Etnociências, para a construção da “Matriz de Cognição Comparada”, como as de Barbosa (2006), Caló (2007), Marques (2001), Martins (2008) e Rodrigues (2008), na construção da “Matriz de Cognição Comparada”. No âmbito do nosso trabalho, trechos das respostas e considerações dos alunos foram comparados com citações constantes na literatura pertinente a área (interlocuções teóricas – Apoio). Em ambos os casos, os trechos foram destacados em negrito na apresentação dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: SUPERANDO UMA VISÃO INGÊNUA DE C&T

Vários aspectos implicados às relações CTS foram indicados nas leituras da canção pelos alunos. No entanto, trazemos aqui as questões de maior recorrência nas assertivas deles, sendo elas: poder, meio ambiente e saúde humana. A seguir veremos cada uma delas de forma mais detalhada.

Poder

Emerge na fala de alguns alunos o peso de culpa do homem, ao fazer uso da tecnologia – a bomba, em eventos catastróficos, somente para demonstrar poder e conquista sobre o outro:

A2: “[...] que não esqueçam da rosa que ficará no tempo e que ficou na história como uma **lembrança negativa e egoísta pela busca do poder**”.

A28: “Este [evento] que vitimou milhares de pessoas, sem que houvesse alguma necessidade para que isso ocorresse, apenas **foi usado como forma de mostrar** o poder bélico, o poder nuclear, **a força do exercito americano**”.

A35: “O poema “Rosa de Hiroshima” revela um olhar crítico **à ambição de poder** e a falta de conscientização dos homens.”.

A37: “Vinício de Moraes [...] convida-nos a pensar nas crianças, mulheres e todas que ficaram mudas, telepáticas, cegos e extremamente marcados pela violência e maldade de homens em busca de **demonstração de conquista e poder sobre outros**”.

Apoio A28: Segundo Ferrarotti (1998, p.59), “A história é muito diferente quando a ciência está a serviço do governo ou de uma entidade internacional, patrocinada por vários governos. [...] A ciência é sem dúvida uma ferramenta de governo, mas ao mesmo tempo o governo e seu poder são de algum modo forçados a ficar ao seu serviço. Entre a ciência e o poder, desenvolve-se uma curiosa relação senhor-escravo”.

O aluno 28 na sua assertiva relaciona o poder do governo americano às tragédias ocorridas com a explosão da bomba atômica, destacando como a ciência em mãos erradas pode perder sua real essência. A ciência em sua natureza, na antiguidade clássica, se apresentava a margem da sociedade, com pouco prestígio e valor, porém a situação muda com as guerras e conquistas territoriais. Com associação da ciência ao estado e a política, os cientistas passam a dispor suas descobertas a serviço do poder, a ciência precisa cada vez mais do apoio do governo e uma relação recíproca se estabelece.

Apoio A2, A35 e A37: Angotti e Auth (2001, p. 15), com o arsenal de guerra, principalmente com a construção de bombas atômicas, ficou evidente o **poder destrutivo do homem** na relação C&T. Como declara Japiassu (2011, p.18-19), o “[...] objetivo da nova ciência [...] consiste em **dominar a natureza**, isto é, **tornar-nos seus ‘mestres e possuidores’**, porque o Saber e o Poder andam juntos”.

As questões apontadas pelos sujeitos nos exemplificam o quanto a ciência e suas aplicações podem se tornar armas que influenciam profundamente a sociedade, dependendo de quem a tem sob o poder. O lançamento da bomba atômica em Hiroshima e Nagasaki contribuiu para ratificar que os resultados e as aplicações da ciência e da tecnologia podem associar-se à externalidades negativas (ANGOTTI; AUTH, 2001). Para nos referir à questão do poder, trazemos as observações de Morin (2005, p. 18), quais sejam:

“Os poderes criados pela atividade científica escapam totalmente aos próprios cientistas [...] os cientistas produzem um poder sobre o qual não têm poder, mas que enfatiza instâncias já todo-poderosas [...] de manipulação e de destruição provenientes do próprio desenvolvimento da ciência”.

Assim, percebemos que a conquista mediada pelo poder da relação ciência e tecnologia aparece como fator de devastação e destruição, remetendo para consequências negativas de cunho humano e social. Em realidade, a humanidade faz uso da ciência para dominar a natureza e ao próprio homem, porque o saber e o poder andam juntos. Mas também reconhecemos que “[...] o poder significa energia para fazer” (JARA, 1998, p. 75), e nesse sentido, novas formas de poder emergem, a saber: poder da solidariedade, poder da consciência e poder do diálogo, entre outros, e são essas formas de poder que devemos emancipar nas relações C&T, assim, certamente tais poderes constituiriam sociedades mais humanas e justas.

Meio Ambiente

Os eventos que conformam a crise ambiental atual tem relação intrínseca com o entendimento de que a ciência e a tecnologia são, no conjunto, força motriz para o progresso e desenvolvimento, sem levar em consideração suas questões multidimensionais (BAZZO, 2011). Nesse sentido, surge também na fala dos alunos a preocupação com os efeitos ambientais resultantes do bombardeamento das cidades japonesas, a saber:

A27: “A letra dessa canção nos faz refletir que além do desenvolvimento de enfermidades na população foi o **desastre ambiental**”.

A28: “Sem esquecer de falar sobre os danos que essa radioatividade causou na saúde dessas pessoas que se perpetuaria de geração em geração e a **destruição causada poluindo o meio ambiente.**”

Apoio: Efeitos radioativos, como os resultantes do bombardeamento nas cidades de Hiroshima e Nagasaki, podem ser catastróficos por causarem a **devastação da biodiversidade** (concentração da radioatividade nas plantas e animais), **contaminação do solo, água e ar** (COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, 2014).

Nascimento (2012, p.52) nos fala que eventos como o ocorrido no Japão fizeram com que pela primeira vez reconhecêssemos a “existência de um risco ambiental global: a poluição nuclear” o que nos alertou para o fato que de “estamos todos numa mesma nave, e que os problemas ambientais não estão restritos a territórios limitados”. Agora, o local passa a ter importância global.

Infelizmente as questões ambientais levantadas pelos alunos são não resultantes apenas de bombardeamentos como no evento histórico citado. É fato que avanços científicos e tecnológicos parecem caminhar à velocidade da globalização - cada piscar de olhos, novos artefatos tecnológicos surgem pra substituir outro, agora já ultrapassado -, e sem pensar nas reais necessidades, fazemos uso de forma indiscriminada desses. Parecemos ainda, viver no que Winner chama de sonambulismo tecnológico: “[é] quando a sociedade se submete humildemente a cada

nova exigência da tecnologia e utiliza sem questionar todo novo produto, seja ele positivo ou negativo para uma melhora real” (apud BAZZO, 2011).

É o meio ambiente quem muito tem sofrido com a ambição humana No fazer uso da tecnologia. Parece um paradoxo, mas a própria ciência tem nos apontado sinais de falência do ecossistema planetário. Diariamente somos bombardeados por clichês midiáticos informando sobre mudanças no globo, como as questões do aquecimento global, destruição da camada de ozônio, derretimento das calotas polares, queimada de florestas, contaminação de rios e etc., mas o que não atentamos é que caminhamos rumo a um agravamento da crise ambiental e que pouco temos feito para minimizá-las.

Mesmo diante de uma situação de crise ambiental, que não deixa de ser social, apostamos na educação como um caminho, não salvacionista, mas necessário, a ser trilhado para a formação de cidadãos não conhecedores apenas de conceitos científicos, mas também reconhecedores dos benefícios e riscos do uso desses conhecimentos para todos – no sentido de organismo, animais vegetais, fungos. É importante ressaltar que o posicionamento defendido por nós não é o de um discurso anti-ciência ou anti-tecnologia, mas no sentido defendido por Delizoicov e Auler (2001) no qual refletir e problematizar C&T é possibilitar entendimento e construção de uma imagem mais realista da atividade científico-tecnológica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É necessário incorporarmos práticas e discursos docentes que desmitifiquem a benevolência da relação ciência e tecnologia, mas também não podemos deixar de reconhecer que ciência é sim uma área promissora pra o progresso, desde que seja manipulada de forma consciente e democrática. Ademais, concordamos com Cachapuz (2011) ao acreditar que um requisito essencial para a renovação da educação científica é justamente a superação das visões ingênuas e deformadas de ciência e tecnológica.

Nossos sujeitos, ao desenvolverem a leitura e descrição da canção, adotaram uma postura crítica e reflexiva. E isso aponta que a participação da sociedade em questões de ciência e de tecnologia apresenta relevância, pois as mudanças na visão da ciência, avaliando seus benefícios e, também, seus riscos conduz ao abandono de uma visão neutra e ingênua da ciência. Com esses argumentos fica patente a necessidade de sua inserção no ensino de ciências

REFERÊNCIA

AMARAL, M. Te. do. (2007). “A dimensão ambiental na cultura educacional brasileira”. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. Vol. 88, Núm. 218, p. 107-121.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTHI, M. A. (2001). “Ciência e Tecnologia: implicações sociais e o papel da educação”. *Ciência & Educação*. Vol.7, Núm.1, p.15-27

AULER, D.; DELIZOICOV, D. (2001). “Alfabetização científica – tecnológica para quê?” *Ensaio – Pesquisa Em educação em Ciências*. Vol. 03, Núm.1, p.1-13.

- BARBIER, R. (2007). *A pesquisa-ação*. Brasília: Livel Livro, 157 p.
- BARBOSA, R. S. L. (2006). Interface conhecimento tradicional-conhecimento científico: um olhar interdisciplinar da etnobiologia na pesca artesanal em Ajuruteua, Bragança-Pará. 114p. Dissertação (Mestrado). *Programa de Pós-Graduação em Biologia Ambiental*. Universidade Federal do Pará. Bragança-PA.
- BARROS, M. D. M. de; ZANELLA, P. G.; ARAÚJO-JORGE, T. C. (2013). A música pode ser uma estratégia para o ensino de Ciências Naturais? “Analisando concepções de professores da educação básica”. Belo horizonte: *Revista Ensaio*. Vol. 15, Núm. 01, p. 81-94.
- BAZZO, W. A. (2011). “Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas implicações”. In: W. A. BAZZO. *Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis/SC: Editora UFCS, 3ª Ed. 254p.
- CACHAPUZ, A. et al. (Org.). (2011). *A necessária renovação do ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 2ª Ed. 263p.
- _____. (2012). “Do ensino de ciências: seis ideias que aprendi”. In: A. CACHAPUZ; CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PEREZ, (Orgs). *O ensino das ciências como compromisso científico e social*. São Paulo: Cortez, 246p.
- CALÓ, C. F. F. (2007). “Conhecimento ecológico local e taxonômico dos peixes “vermelhos” (Actinopterygii, Teleostei) pelos pescadores de Ilhéus, Bahia”. 83p. Dissertação (Mestrado). *Programa de Pós-graduação em Zoologia*. Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus-BA.
- CASSIANI, S.; LINSINGE, I. V. (2009). Formação inicial de professores de ciências: perspectivas discursivas na educação CTS. *Educar em Revista*, Curitiba, Editora da UFPR, Núm. 34, 127-147p.
- CHASSOT, A.(2004). “Ensino de ciências na segunda metade do século da tecnologia”. In: *Currículo de ciências em debate*. LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Org.). Coleção Magistério-Formação e trabalho pedagógico. Editora Papirus. 192p.
- COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA. (2014) *Princípios Básicos de segurança e proteção radiológica*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 4ªEd. 2014. 248p. [Fecha de consulta: 08/09/2014]
- DELANDES, S. F. (2004). “A construção do projeto de pesquisa”. In: MINAYO, M. C. de S.(Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis-RJ: Vozes. p.31-50.
- FERREIRA, D. T. (2011). “Temas socioambientais para o ensino de Ciências Naturais”. 138 p. Dissertação (Mestrado). *Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas*. Universidade Federal do Pará. Belém.
- JARA, C. J. (1988). “A sustentabilidade do desenvolvimento local”. Brasília: *Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura*; Secretaria do Planejamento do Estado de Pernambuco. 316 p. [fecha de acesso: 25/08/2014].

KRASILCHIK, M. (1987). *O professor e o ensino das ciências*. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo. 91p.

LIMA JÚNIOR, P.; ET. AL. (2014). Marx como referencial para análise de relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. *Ciênc. Educ.*, Bauru. Vol. 20, Núm. 1, p.175-194.

MARQUES, J. G. W. (2001). “Pescando pescadores: ciência e etnociência em uma perspectiva ecológica”. São Paulo: *Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras (NUPAUB)* – USP, 2ª Ed. 258 p.

MARTINS, V. S. (2008). “Uma abordagem etnoecológica abrangente da pesca de polvos (*octopus sp.*) na comunidade de Coroa Vermelha (Santa Cruz Cabrália, Bahia)”. Dissertação (Mestrado). *Programa de Pós-graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais*. Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus-BA, 112 p.

MORAES, R. (2007). “Mergulhos discursivos: análise textual qualitativa entendida como um processo integrado de aprender e inferir discursos”. In: GALIAZZI, M. do C.; FREITAS, J. V. de (Org.). *Metodologias emergentes de pesquisa em educação ambiental*. 2ª Ed. Ijuí: Unijuí, p. 85-114.

_____; GALIAZZI, M. do C. (2011). *Análise textual discursiva*. Ijuí: Unijuí, 223 p.

MORIN, E. (2005) *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 8ª Ed. 350p.

NASCIMENTO, E. P. do. (2012). “Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico.” São Paulo: *Estudos Avançados*. Vol. 26, Núm. 74, p.51-64

PINHEIRO, M. N. A. (2005). “Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático”. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). *Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

RODRIGUES, A. L. F. (2008). “O boto na verbalização de estudantes ribeirinhos: uma visão etnobiológica”. Dissertação (Mestrado) - *Programa de Pós-Graduação em Teoria de Pesquisa do Comportamento*. Universidade Federal do Pará, Belém-PA. 94p.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. (2010). *Educação em química: compromisso com a cidadania*. 4ª Ed. Rev. Atual. Ijuí : Ed. Unijuí, 160p.

SOUSA, E. M.; SILVA, F. O.; SILVA, T. R. S.; e SILVA, P. H. G. (2012). A importância das atividades lúdicas: uma proposta para o ensino de ciências. Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas - Tocantins. Disponível em: file:///D:/Meus%20documentos/Downloads/3948-14354-1-PB.pdf. Acesso: 13/09/2014.

VASCONCELOS, E. R. de; FREITAS, N. M. da S. (2012). “O paradigma da sustentabilidade e a abordagem CTS: mediações para o ensino de ciências”.

Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas. Vol.9, Núm.17, p.89-108.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B; PINHEIRO, M. N. A. (2009). O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão. *I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia – UTFPR*, p.98-116.

VIEIRA, A.; REGINATO, M. J.; CHIEFFI, M. V. (2009). “Os desafios do processo de elaboração das sequencias didáticas”. In: Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária –CENPEC. *Currículo em debate, Goiás*.116p.