

Educação Ambiental e Movimento CTS, caminhos para a contextualização do Ensino de Biologia

Environmental Education and Movement CTS, ways to contextualize the teaching of biology

¹ Daniele Blanco Cavalcanti daniele.cavalcanti@ioc.fiocruz.br

² Marco Antônio Ferreira da Costa costa@fiocruz.br

³ Álvaro Chrispino alvaro.chrispino@gmail.com

RESUMO

Realizamos uma revisão de literatura, que constituiu a fundamentação teórica da dissertação realizada pela autora, nos propomos por meio desta destacar a importância da Educação Ambiental e do ensino com uma abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) como caminhos possíveis para a contextualização dos conteúdos na educação. Sabemos que ambos os movimentos surgiram em contextos históricos semelhantes, onde percebemos o despertar dos cidadãos para os possíveis problemas causados pelo impacto da Ciência e Tecnologia no ambiente. Para a seleção dos documentos analisados, utilizamos o Banco de dissertações e teses da CAPES, revistas e periódicos da área. Adotamos como palavras-chave para realização do levantamento bibliográfico: CTS, CTSA, Educação Ambiental, Educação Ambiental e CTS e Educação Ambiental e CTSA.

Palavras-chave: CTS; Educação Ambiental; Ensino de Ciências; Legislação Ambiental.

ABSTRACT

We conducted a literature review, which formed the theoretical basis of the thesis held by the author, we propose through this highlight the importance of environmental education and teaching approach with a Science-Technology-Society (STS) as possible ways to contextualize the content in education. We know that both movements have emerged in historical contexts similar, where we see the awakening of the citizens to the potential problems caused by the impact of science and technology on the environment. For the selection of the documents analyzed, use the Bank of dissertations and theses from CAPES, magazines and journals. We adopt as keywords to perform the literature: CTS, STSE, Environmental Education, Environmental Education and Environmental Education and STS and STSE.

Keywords: *Environmental Education; STS; Science Teaching; Environmental law.*

1 Fundação Instituto Oswaldo Cruz - Programa de Pós-graduação em Ensino de Biociências e Saúde.

2 Fundação Instituto Oswaldo Cruz.

3 CEFET/RJ.

INTRODUÇÃO

No século XX, os recursos naturais pareciam ilimitados e as consequências da atuação antrópica humana eram percebidas localmente, entretanto observamos na atualidade as atividades humanas de interesse econômico ou não, repercutindo além dos limites locais, causando problemas socioambientais com repercussões globais. Diante disso destacamos as constantes interações existentes entre economia, natureza, sociedade, ciência e tecnologia, assim como seus problemas e soluções que surgem ao longo dos anos. Jacobi (2006) caracteriza a exploração de recursos naturais, a miséria, a carência de saneamento básico, a fome, as enchentes, e a diminuição da biodiversidade, como uma crise global de caráter socioambiental constituindo uma verdadeira emergência planetária (Bybee, 1991 apud Gil-Pérez e Vilches, 2006). Os impactos ambientais geraram uma grande insatisfação social, motivando a formação de grupos para questionar os avanços da Ciência e da Tecnologia (Auler, 2002; 2003). A partir da segunda metade deste, a questão ambiental foi demonstrando a sua importância vinculando elementos da sociedade e da natureza.

A Educação Ambiental (EA) surge neste cenário, diante de um período de turbulência e questionamento social, bem como o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), enfatizando o impacto da tecnociência na sociedade e o distanciamento do progresso científico e tecnológico do bem estar social. Assim como Reis (2004), acreditamos que o ensino CTS veio substituir o currículo convencional de Ciências, visando implantar um currículo centrado no desenvolvimento de conhecimentos e atitudes úteis para a vida diária dos educandos. Dessa forma, CTS poderá aumentar o interesse dos alunos, ampliar a cultura científica e a capacidade de dialogar sobre questões sócio-científicas. Atualmente, muitos dos estudantes do Ensino Médio, ainda não perceberam a dimensão global de problemas socioambientais, entretanto desde a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992, os educadores já haviam sido convocados para realização de atividades visando ampliar a visão destes. Sob esse aspecto, podemos destacar a urgência da alfabetização científica para todos e a necessidade de professores que se comprometam com a promoção da cidadania, objetivo comum entre a Educação Ambiental, do enfoque CTS ou de ambos. Diante disso, julgamos interessante realizar uma pesquisa bibliográfica, caracterizada como revisão teórica, visando descrever a importância da contextualização, seja por meio da Educação Ambiental (EA) ou do enfoque CTS.

Realizamos uma revisão teórica utilizando artigos científicos, livros da área e o Banco de Dissertações e Teses da CAPES (2001-2011), como suporte para elaboração desta comunicação. Pretendemos responder a seguinte questão: Como a EA e o Enfoque CTS contribuem para aproximar o conteúdo propedêutico de Biologia da realidade dos educandos do Ensino Médio?

1. A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUA TRAJETÓRIA HISTÓRICA

A Educação Ambiental (EA) teve sua origem marcada por um período de turbulência social, motivado pelo questionamento decorrente dos impactos ambientais causados pelos avanços da Ciência e Tecnologia. Durante essa mesma época eclodiu o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), enfatizando o impacto da tecnociência na sociedade. Ao longo das grandes conferências que marcaram a trajetória da EA, notamos como um objetivo constante a melhoria da qualidade das relações humanas e o necessário despertar para uma interação mais adequada da humanidade com o ambiente, entretanto, em 1965, quando o termo EA foi mencionado pela primeira vez, durante a Conferência de Educação na Universidade de Keele, o mesmo abordava somente a conservação da natureza (Dias, 2004). Com o decorrer dos anos a sua área de abrangência se ampliou, tal fato, podemos notar quando Rodrigues (2011) destaca a Conferência de Estocolmo (1972), também conhecida como I Conferência do Ambiente Humano, como o despertar da consciência ecológica mundial para a crise socioambiental. Seguindo esta mesma linha de raciocínio, Barbieri e Silva (2011) acrescentam que após essa conferência, a EA passou a estar presente em quase todos os fóruns sobre desenvolvimento e ambiente, resultando na criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Entretanto, a partir de 1973 ocorreu a tran-

sição do modelo econômico baseado no bem-estar social para um modelo neoliberal, atribuindo ao mercado às necessidades sociais (Gallo et al. 2012). Diante desta situação, a atividade antrópica aumentou acarretando vários problemas socioambientais. No ano seguinte foi produzida a Declaração de Cocoyok relacionando a pobreza à degradação ambiental.

O ano de 1974 foi marcado pela primeira reunião mundial relacionada à EA, neste seminário internacional foi elaborada a Carta de Belgrado, que intentava incitar a atenção mundial para os problemas socioambientais. Três anos depois, foi realizada a I Conferência Intergovernamental de Tbilisi, considerada um marco na EA, destacando o caráter interdisciplinar desta.

Pelicioni (1998) nos recorda que:

Entre as orientações de Tbilisi destaca-se ainda que a Educação Ambiental deve considerar o meio ambiente em sua totalidade, em seus aspectos naturais e criados pelo homem. Enquanto processo contínuo e permanente a Educação Ambiental, deve atingir todas as fases do ensino formal e não formal; deve examinar as questões ambientais do ponto de vista local, regional, nacional e internacional, analisando suas causas, consequências e complexidade (p.20).

Em 1982, dez anos após a Conferência de Estocolmo, foi realizada no Quênia a Stockholm Conference + 10, enfatizando as causas econômicas e sociais que estão na raiz dos problemas ambientais (Sá, 2008). Cinco anos depois, em 1987, foi realizado em Moscou o Congresso Internacional sobre Educação e Formação Ambiental. No decorrer do mesmo, buscou-se analisar a situação ambiental global, sem encontrar sinais de diminuição da crise. Observamos que nesse período, os problemas derivados da atuação do homem no meio ambiente já eram notados, no entanto ainda não havia se estabelecido um consenso da educação como forma de prevenção, nem tampouco percebido a íntima relação existente entre meio ambiente e economia, de forma mais ampla.

Gallo, Setti, Magalhães, Machado, Buss e Neto assinalam (2012):

Era preciso redefinir o próprio conceito de desenvolvimento, tantas e tão complexas eram as questões envolvidas. A Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada em 1987, produz então o relatório “Our Common Future” – Nosso Futuro Comum – mais conhecido como Relatório Brundtland, nele formulando o conceito ‘clássico’ de desenvolvimento sustentável: “Desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações de atender às suas próprias”, concebido como processo de transformação no qual a exploração dos recursos naturais, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional devem se harmonizar e reforçar o potencial presente e futuro a fim de atender às necessidades e aspirações humanas (p.1458).

Jacobi (2003, 2006) destaca a existência de duas correntes interpretativas do conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS), a técnico-científica que propõe a articulação do crescimento econômico e da preservação ambiental, e uma segunda referente à crítica ambientalista ao modo de vida contemporâneo que se difunde a partir da Conferência de Estocolmo em 1972. No entanto, Gallo et al (2012) nos advertem que os efeitos desse modelo tiveram como consequência o aquecimento global, o buraco na camada de ozônio, a poluição e a diminuição da quantidade de água potável, entre outros, o que apontava para a insustentabilidade deste modelo. Percebemos o DS como um fenômeno social sem crescimento em escala física, sem gasto de maior quantidade de energia ou de recursos, com mudanças qualitativas favorecendo a igualdade social entre as gerações de maneira que todos tenham suas necessidades saciadas. Surgiu então diante do exposto, a criação de uma agenda de sustentabilidade que tratasse dos problemas socioambientais do planeta. Dentro deste contexto, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, foi preparada tendo como base o relatório Nosso Futuro Comum, ocorrendo no Rio de Janeiro em junho de 1992. A mesma contou com a participação de 172 Delegados, 108 chefes de Estado, 10 mil jornalistas e representantes de 1.400 ONGs no Riocentro, além de sete mil ONGs de várias cidades do Brasil e do mundo que se reuniram no Fórum Global (Brasil, 2012). Esta reafirmou as recomendações de Tbilisi para a EA e incluiu o tratamento do analfabetismo ambiental. De acordo com

Pelicioni (1998), buscou-se no decorrer do RIO 92, reorientar a educação para o desenvolvimento sustentável, compatibilizando objetivos sociais com as necessidades básicas e a conservação do planeta. Além disso, documentos importantes para o alcance da sustentabilidade, tais como: o Tratado de Educação para as Sociedades Sustentáveis (TEASS), a Agenda 21, e a Carta da Terra, foram redigidos durante esta conferência (Dias, 2004). Contudo durante a Conferência do RIO, não se alcançou um consenso entre os governos partícipes, assim adotou-se em seu lugar a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Boff, 2009). A Educação Ambiental para a Sustentabilidade (EAS) surgiu também durante a RIO 92, e passou a ser vista como uma educação incrementadora do espírito crítico capaz de preparar a humanidade para o exercício da cidadania ambiental.

Em 1996, a Comissão das Nações Unidas para o Meio Ambiente criou o programa Cidadania Ambiental Global, tendo como objetivo promover a compreensão dos direitos e responsabilidades cidadãos relacionadas ao meio ambiente (Gutiérrez e Cruz Prado, 2000). De acordo com esse programa a construção de uma cidadania ambiental é um componente estratégico para a construção da democracia. Um ano depois, ocorreu a Conferência Internacional sobre Ambiente e Sociedade: Educação e Conscientização Pública para a Sustentabilidade, na Grécia, na qual segundo Dusi (2006) foram validadas as recomendações, e Planos de Ação da Conferência de Belgrado em Educação Ambiental e Tbilisi, Moscou e Toronto. De acordo com Sorrentino (1998 apud Jacobi, 2003), tal Conferência busca realçar a necessidade de articular ações de EA baseadas nos conceitos de ética e sustentabilidade, identidade cultural e práticas interdisciplinares. A Declaração de Tessalônica produto desta reaviva a importância da educação e da consciência pública como pilares da sustentabilidade, abrangendo além do meio ambiente, questões referentes à pobreza, a saúde, a alimentação, aos direitos humanos e a paz (Barbieri e Silva, 2011).

A Conferência de Johannesburgo (2002), também conhecida como Rio+10, foi o terceiro evento realizado pelas Nações Unidas visando à promoção da discussão da sustentabilidade ambiental (Sasahara, 2009), onde se reuniram 22 mil participantes, resultando na confecção de uma Declaração política conhecida como: “O Compromisso de Johannesburgo sobre Desenvolvimento Sustentável”. Esta conferência reuniu mais de 100 Chefes de Estado reafirmando metas relativas à erradicação da pobreza, à saúde, à expansão do saneamento básico, defesa da biodiversidade e à destinação de resíduos tóxicos e não tóxicos (Brasil, 2012). Neste mesmo ano, a ONU adotou a Resolução nº 57/254 proclamando a Década da Educação das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS) de 2005 a 2014, buscando envolver docentes na formação de uma cidadania atenta à situação do planeta, e preparada para a participação nos processos de tomada de decisões fundamentadas (Gil-Pérez e Vilches, 2008). Na visão de Gil-Pérez, Vilches e Oliva (2005), a DEDS visa alertar a todos a respeito da autêntica emergência planetária que caracteriza a atualidade. Os autores destacam como uma das apostas da DEDS: converter os cidadãos em sujeitos ativos de mudança, garantindo a sobrevivência da espécie e a universalização dos direitos humanos. Estes acrescentam a necessidade de uma campanha urgente para difusão da década, que deve ser orientada para desenvolver a consciência de todos para a busca da sustentabilidade. Para Gutiérrez, Benayas e Calvo (2006) a DEDS objetiva impulsionar uma educação solidária que contribua a uma correta percepção do mundo, que gere atitudes e compromissos responsáveis, integrando o desenvolvimento sustentável ao sistema de ensino em todos os níveis de formação. A mesma constitui uma iniciativa destinada a gerar e multiplicar novas ações educativas, criando um clima generalizado de atenção à situação do mundo (Gil-Pérez e Vilches, 2006).

A Educação Ambiental no Brasil

A Educação Ambiental (EA) brasileira é conhecida por sua participação na construção de uma sociedade justa, sustentável e democrática. Esta surge em nosso país antes de sua institucionalização, graças à existência de um movimento conservacionista no início dos anos 70, integrado por professores, estudantes e escolas (Brasil, 2007a). A institucionalização da EA teve início em 1973, com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente. Até a promulgação da Constituição de 1988, a política ambiental brasileira foi gerida de forma tecnocrática, sem a participação popular, à luz da Lei Federal n. 6.938, de 31/08/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (Brasil, 2008). No início da década de 80, o meio ambiente ainda não era percebido como parte inte-

grante da sociedade, e a EA se restringia ao ensino de Ecologia. Neste período ocorreu a aproximação de educadores com a perspectiva freiriana, atuantes em movimentos sociais, assim como a entrada de ambientalistas em instituições de Ensino Superior, com isso os problemas ambientais passavam a ser percebidos como consequência das relações sociais. Em 1988, a Constituição Federal estabeleceu no artigo 225: a necessidade da promoção da EA e da conscientização pública para a conservação ambiental. Diante disso, Philippi Jr e Malheiros (2011) nos recordam a Constituição de 1988, que expressa que todos temos direito a um meio ambiente equilibrado, que deve ser preservado por toda a sociedade, entretanto sabemos que nem todos colaboram para isso.

Na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), lei 9394/96, no artigo 32 e 36, observamos menções sobre a EA, as quais se referem ao ensino desta no Nível Fundamental e Médio. A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA–lei 9795/99) define a EA como processos por meio dos quais os indivíduos constroem valores sociais, conhecimentos e habilidades voltadas para conservação ambiental, essencial à sustentabilidade (Brasil, 2007a). Segundo a referida publicação, tal lei fornece um roteiro para a prática da EA, e sua regulamentação (Decreto 4281/02) indica os Ministérios da Educação e do Meio Ambiente como órgãos gestores dessa política. Após a promulgação da PNEA foi criada a Diretoria de Educação Ambiental para a execução desta. Nesta lei, também encontramos a preocupação de fazer com que os cursos de formação profissional insiram conceitos de EA, de modo interdisciplinar.

Dias (2004) assinala que mesmo dez anos após a Conferência de Tbilisi, a EA no Brasil se resumia somente a atuação de órgãos ambientais e de alguns centros acadêmicos. Segundo o referido autor em 1991 foi elaborada por membros do MEC e do IBAMA, uma proposta de divulgação das premissas da EA para professores do Ensino Fundamental. A Rio92 reconheceu a EA como uma estratégia capaz de reorientar o ensino formal e informal, visando o despertar de valores para a sustentabilidade. Dois anos depois, o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) criado em 1994 e reorganizado em 2004, defende como pressuposto: a transformação das condições materiais e simbólicas que expressam a concretude do ato educativo na superação das formas aliadas de resistência.

Em 1999, foi assinada no Brasil a Lei nº 9.795/99, que ficou conhecida como Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), estabelecendo como um dos objetivos fundamentais da EA: fomentar e fortalecer a integração com a Ciência e a Tecnologia, o que pode ser visto como uma tentativa de vencer a tecnocracia bem como de promover uma visão mais holística dos problemas socioambientais, preparando a todos os atores sociais envolvidos para participarem de maneira questionadora e ativa da sociedade. Podemos acrescentar que tal visão e objetivo também norteiam o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade. Dois anos depois foi instituído o Plano Nacional de Educação Ambiental, Lei nº 10.172. A partir de 2004, o MEC passa a realizar pesquisas para compreender a EA nas escolas do nível fundamental e no nível superior. Destacamos sob este enfoque, processos formadores de educadores e educadoras ambientais populares como Com-Vidas e Coletivos Educadores, para os quais devem convergir os esforços de todos os componentes da PNEA (Brasil, 2007b).

No Decreto nº 7.083/2010, assinado pelo Presidente Lula, a construção de escolas sustentáveis, com acessibilidade se torna parte da educação integral e do Programa Mais Educação (Trajber e Sato, 2010). Segundo as autoras, o processo pedagógico atual requer uma reflexão ambiental para que a distância entre o pensar e o fazer possa acolher o sentir no processo de criação, convidando a repensarmos nossas vidas e o modelo de sociedade.

Na Rio+20 assim como na Rio-92, buscou-se estabelecer as principais diretrizes para orientar o desenvolvimento sustentável pelos próximos vinte anos. Destacamos como um dos objetivos desta, estabelecer um desenvolvimento socioambiental justo (Brasil, 2012), o grau de consenso alcançado pelo desenvolvimento sustentável como novo paradigma permitindo o avanço na criação de tecnologias, elaboração de indicadores e no envolvimento governamental, social e comunitário (Gallo et al, 2012).

Na educação escolar, em todos os níveis, o MEC – tem o dever de apoiar professores, estudantes, direção, funcionários, pais e amigos a se tornarem educadores ambientais com uma leitura crítica da realidade, uma leitura da palavra-mundo conforme Paulo Freire (Brasil 2007, b). No final do Ensino Fundamental, a EA busca desenvolver o raciocínio crítico, e interpretativo das questões socioambientais e a cidadania ambiental. Enquanto no Ensino Médio e na Educação de Jovens e Adultos, a EA deve promover o pensamento crítico, contextualizado e político, e a cidadania ambiental.

O Habitat Escola é um laboratório de aprendizagem a céu aberto, que fornece componentes essenciais para sustentar a vida dentro e fora da escola e traz oportunidades de experiência e aprendizagem para todas as idades (Legan, 2009). Sob este enfoque, a autora nos recorda que muitos estudos já mostraram os benefícios da aprendizagem ativa no meio ambiente trabalhando com problemas resultantes da vida real, visando desenvolver atividades e valores para futuras decisões. Diante de todas as discussões envolvendo a EA, sabemos que para inseri-la nas escolas não devemos transformá-la em uma disciplina de conteúdo formal, mais sim promove-la no contexto da interdisciplinaridade.

A EA foi definida por Legan da seguinte forma (2009):

A educação ambiental apresentada aos estudantes deve ser relevante, significativa e apoiada pela prática. Por definição, o papel do professor é facilitar o aprendizado fazendo a escolha curricular condizente às necessidades dos estudantes. Ao começarmos pelo solo embaixo dos pés das nossas crianças, podemos orquestrar o desenvolvimento de um projeto ao ar livre que irá melhorar de diversas maneiras, o ensino e a aprendizagem de matérias supostamente difíceis como Ciências, Matemática e Português (p.26).

2. ORIGENS DO MOVIMENTO CTS

Após a 2ª guerra, transcorreu um clima de grande otimismo relacionado à Ciência e a Tecnologia, com um apoio incondicional as mesmas, fato impulsionado pela atuação do cientista Vannevar Bush, envolvido no projeto de criação da primeira bomba atômica (López-Cerezo, 2009). Dentro deste contexto, desastres como vazamento de resíduos contaminantes, acidentes nucleares em reatores civis, envenenamento causado por produtos químicos e exclusão social, contribuíram para desfazer a fé cega nas benesses da ciência e da tecnologia (Carletto e Pinheiro, 2010). Hoje sabemos que o social e o ambiental caminham juntos, influenciam-se e determinam-se reciprocamente, por isso os problemas enfrentados não são somente ambientais e sim socioambientais Assim percebemos o Ambientalismo e as origens do Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade questionando problemáticas semelhantes, ambos buscando dar voz aos cidadãos diretamente afetados (Cavalcanti, 2012). Diante do cenário descrito, Aikenhead (2005) destaca diversos acontecimentos que influenciaram o surgimento do Movimento CTS: a Segunda Guerra; o Ambientalismo; o Movimento Feminista e as reformas nos currículos de Ciências após o lançamento do Sputnik. No pós-guerra movimentos foram criados questionando crenças difundidas, tais como: a visão salvacionista da ciência, a neutralidade científica e a concepção clássica das relações CTS. Na visão de Auler (2002) a neutralidade da ciência é conhecida como mito original que abrange outros três mitos: a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, a visão salvacionista e o determinismo tecnológico. Segundo o autor, esses mitos alimentam o modelo tradicional de progresso, onde bem estar social é percebido como consequência direta do progresso científico e tecnológico. Sob este aspecto, López-Cerezo (2009) descreve a partir da equação a concepção clássica das relações CTS: + ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem estar social.

O livro de Rachel Carson chamado Primavera Silenciosa também influenciou o surgimento do movimento CTS. Segundo Jacobi (2005), a maior contribuição deste foi à conscientização pública de que a natureza era vulnerável a intervenção humana, surgiu então a necessidade de regulamentar a produção industrial visando à proteção do meio ambiente. O autor destaca a obra de Carson como um dos principais alicerces do pensamento ambientalista, tornando-se um referencial no debate em torno dos desequilíbrios ecológicos provocados pela

ação humana. Na visão de Cutcliffe (2003) o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) surgiu como reação à inatividade cultural dos anos 50, questionando o caráter salvacionista da tecnociência, logo após a Segunda Guerra Mundial. O autor destaca a publicação do documento *Limites do Crescimento* em 1972 pelo Clube de Roma, que refletiu ainda mais o compromisso público com o tema CTS. Nos anos 60 o Movimento CTS desponta nos Estados Unidos como campo acadêmico de ensino e investigação, questionando a linearidade relacionada aos avanços da ciência e tecnologia, tornando o fenômeno científico-tecnológico um produto inerentemente social (Linsingen, 2006). Durante este período, os físicos começaram a questionar o uso de seus conhecimentos para a produção de armas e da bomba atômica e a partir disso, os cientistas começaram a buscar na Biologia uma ciência que contribuísse para o desenvolvimento humano (Tedesco, 2009).

Podemos dizer que o movimento CTS abrange duas tradições diferentes, constituindo elementos complementares de uma visão crítica de Ciência e Tecnologia: a norte-americana e a europeia (Auler, 2002; Carletto e Pinheiro, 2010). A norte-americana foi marcada por protestos ecológicos contra a bomba atômica e o uso de produtos químicos e a europeia pelos trabalhos da sociologia clássica do conhecimento e as reflexões de Thomas Kuhn (Avellaneda e Linsingen, 2011). Na visão de Auler (2002), a tradição norte-americana possuía um caráter ativista envolvendo-se em protestos ocorridos nas décadas de 60 e 70. Enquanto a europeia, caracterizava-se como uma tradição mais acadêmica do que educativa, surgindo no campo das Ciências Sociais. Durante os anos 80, a comunidade CTS se dedicou a estruturar programas de ensino que pretendiam aplicar alfabetização em tecnologia, amadurecendo como campo de estudo interdisciplinar (Cutcliffe, 2003). A faceta educativa deste movimento surgiu no exterior a partir do trabalho de Ziman em 1980, o qual apresentou a abordagem da ciência em um contexto social, a partir daí aumentaram o número de publicações, de revistas científicas e de projetos com enfoque CTS (Pinto, 2010).

O Movimento CTS e o Ensino de Biologia

O movimento CTS, movimento internacional de reforma do Ensino de Ciências, se desenvolveu em meados da década de 1980, englobando metodologias e abordagens inovadoras visando à promoção da alfabetização científica (Rebello Martins e Pedrosa, 2008). Segundo Acevedo-Díaz (2009), CTS como proposta educativa colabora para a formação e compreensão de conhecimentos e valores que favoreçam a participação cidadã na regulação das inovações tecnocientíficas. O autor assinala que para alcançar tal intento, os professores devem comunicar aos alunos seus objetivos, bem como esforçar-se para alcançá-los, assim estes deverão realizar: demonstrações experimentais, resolução de problemas e práticas de laboratório. Na visão de Galvão e Reis (2008), o movimento CTS tem buscado alterar o currículo convencional de Ciência, para um que busque desenvolver conhecimentos, capacidades e atitudes úteis para a vida dos alunos. CTS surge então como uma abordagem capaz de aproximar o conteúdo das disciplinas escolares, da realidade do aluno. Martins (2002) define CTS como um movimento para o Ensino de Ciências que adota o contexto da vida real, onde emergem ligações à tecnologia com implicações para a sociedade. Ainda segundo a autora, deixa de ter sentido o ensino de conceitos por conceitos, e estes passam a ser via para dar sentido ao que é questionado. Seguindo este raciocínio, na abordagem CTS percebemos a articulação entre conhecimentos científicos e tecnológicos com o contexto social, preparando os educandos para julgar e avaliar os impactos dos avanços científicos e tecnológicos (Firme e Amaral, 2011). Conforme os referidos autores, a adoção deste enfoque exige a utilização de variadas estratégias de ensino, as quais devem estar relacionadas com diferentes áreas de conhecimento.

López-Cerezo (2009) destaca como principais objetivos do movimento CTS a contextualização da ciência e da tecnologia, assim como a promoção da participação pública nos processos decisórios relacionados à CT. Segundo o autor, a educação com enfoque CTS pode ser aplicada a qualquer nível de ensino, no entanto é mais comum no Ensino Médio e no Superior. Defendemos hoje um Ensino de Ciências com orientação CTS, demonstrando as relações existentes entre os fenômenos científicos, tecnologia e a vida social dos alunos, visando torná-los cientificamente literados (Magalhães e Tenreiro-Vieira 2006). Diante disso, Prieto, Espana e Martín (2012) destacam a importância de proporcionar uma formação científica e tecnológica aos estudantes, para que

os mesmos se tornem aptos a tomar decisões importantes na sociedade do século XXI. Os autores recomendam a educação com enfoque CTS empregando a interdisciplinaridade dos conteúdos, a integração de conhecimentos acadêmicos e sociais, assim como a abordagem dos problemas atuais da humanidade. Diante dos argumentos defendidos, podemos observar algumas semelhanças com a Educação Ambiental, dentre elas: o ensino interdisciplinar e o tratamento de problemas atuais com uma perspectiva social.

Segundo Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), o enfoque CTS na educação realça a necessidade da renovação dos conteúdos escolares, de forma a colocar a ciência e tecnologia em concepções vinculadas ao contexto social, integrando várias disciplinas curriculares. Dessa forma, os alunos quando submetidos ao ensino CTS além do conhecimento adquirido, estes desenvolvem competências que serão úteis em suas vidas particulares, como a capacidade de expor oralmente suas ideias e de analisar situações problemáticas buscando de forma embasada e responsável possíveis soluções, e, além disso, os mesmos poderão se deparar com a necessidade de tomar decisões relacionadas ao consumo consciente, a prevenção de doenças, a escolha de uma alimentação saudável ou de uma terapia alternativa, temas geralmente discutidos em uma educação com enfoque CTS e capazes de preparar o aluno para a vida prática. Ressaltamos que muitos destes temas também são abordados no âmbito da Educação Ambiental.

Reis (2004) define a Educação com enfoque CTS como uma estratégia motivadora que possibilita o aluno não somente discutir assuntos da atualidade, mais também aprender a se posicionar diante de situações problemas, opinando e respeitando a opinião alheia. Assim quando envolvidos em estratégias variadas de ensino CTS, o grupo participante aprende a perceber as diversas implicações que envolvem um problema, além de analisar e buscar soluções responsáveis dentro da realidade de seu grupo social. Conforme o autor, o enfoque CTS pretende substituir o currículo convencional de Ciências por um currículo centrado em conhecimentos, capacidades e atitudes úteis para a vida prática dos alunos, dessa forma os conteúdos a serem utilizados deverão ser selecionados de acordo com a relevância na vida dos educandos. Dori e Hercovitz (1999) apud Cachapuz et al (2008) ressaltam a importância da ligação da ciência aos fenômenos sociais e aplicação da tecnologia na vida cotidiana, para que as relações CTS se tornem relevantes aos estudantes. Enquanto Martins (2002) nos lembra que o enfoque CTS realça a importância de ensinar a resolver problemas, a confrontar pontos de vista, a analisar criticamente argumentos e a discutir a validade de conclusões alcançadas. Assim percebemos o ensino de ciências saindo da posição de mero transmissor de conteúdo para a de questionador dos fatos que envolvem os avanços da ciência e da tecnologia e suas implicações na sociedade, tendo como consequência um aluno preparado para realizar a leitura crítica dos problemas contemporâneos e se posicionar diante destes.

Para Santos (2007) o ensino de CTS na Educação Básica visa à promoção da educação científica dos cidadãos, propiciando a aquisição de conhecimentos, habilidades e valores para a vida em sociedade. O ensino segundo o autor deixa de se restringir somente a transmissão de conteúdo e passa a preparar para a vida equilibrada e responsável em sociedade. A inserção de CTS na Educação Básica propicia aos educandos uma leitura crítica do mundo, possibilitando a participação destes e a consequente democratização das decisões em temas sociais que envolvem Ciência e Tecnologia (Auler, Dalmolin e Fenalti, 2009). Martins (2002) defende o Ensino de Ciências através de grandes temas relacionados à Ciência e Tecnologia, levantando questões criadas na sociedade, muitas das quais integram os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), onde é tratado o Ensino de Biologia. Sob este mesmo aspecto, Lima (2004), destaca a Biologia como uma disciplina privilegiada para abordar as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade por meio de conteúdos variados. Segundo a autora, a Biologia como Ciência que interfere diretamente na vida, seja através da área de saúde, da agricultura ou da nutrição, pode subsidiar tais discussões e contribuir com a interpretação da realidade superando a visão fragmentada de mundo.

Segundo Auler (2007) há uma grande necessidade de mudanças profundas no campo curricular. O autor defende que as configurações curriculares tenham uma abordagem de temas de relevância social. Segundo o mesmo, até os anos 80 prevaleceu o ensino por aquisição conceitual ou por transmissão, onde a Ciência é apre-

sentada como um corpo de conhecimentos transmitidos aos alunos para memorizar. No decorrer da década de 80 emerge o ensino por mudança conceitual levando o professor a adotar novas estratégias de trabalho. Citando Cachapuz (1999), Auler (2002) destaca que este situa como uma nova orientação em Ensino de Ciências tem como objetivo a aprendizagem como ponto de partida em situações problemas. Segundo Junior (2010), o enxerto CTS apresenta o Ensino de Ciências da forma convencional, abordando casos interessantes que acarretam a motivação do aluno, provocando pequena alteração curricular. Conforme o autor, o conteúdo curricular pode ser estruturado através de CTS, tal abordagem é denominada C&T por meio de CTS, o que pode ser oferecido através de uma única disciplina ou de um trabalho multidisciplinar. Além destas duas abordagens também podemos destacar CTS puro onde conhecimento científico desempenha um papel secundário. Diante da consciência das interações CTS, encontramos a necessidade de promover a formação cidadã para a compreensão e participação na tomada de decisões, o que pode ser alcançado aplicando a técnica de controvérsias. Auler (2002) citando Luján (1994) destaca três formas de abordagem CTS: projetos através de enxertos CTS, projetos através de enfoque CTS e programas de CTS puro. Segundo o autor projetos através de enxerto CTS, consistem em estratégias de ensino, onde não ocorrem alterações no currículo tradicional, e sim acréscimos de temas CTS. O mesmo caracteriza como projeto através de CTS quando os conteúdos científicos são desenvolvidos através de CTS. Em programas de CTS puro, o conteúdo científico torna-se secundário.

Évora (2011) defende como objetivos do ensino CTS: transmitir uma visão do Ensino de Ciências para os alunos como atividade coletiva, e promover a alfabetização científica visando à participação nos processos democráticos de tomada de decisão. Na visão de Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) o enfoque CTS no Ensino Médio deve permitir a percepção das interações existentes entre Ciência e Tecnologia com todas as dimensões da sociedade, para que os alunos desenvolvam uma concepção humanista da tecnociência. Segundo os autores, uma das grandes metas da abordagem CTS é proporcionar aos alunos habilidades e competências, para que estes sejam capazes de debater e discutir questões científicas e tecnológicas relacionadas à sociedade em geral. Dentro deste raciocínio Medina e Sanmartín (1990) nos recordam que os conhecimentos CTS devem se tornar parte da cultura dos cidadãos, para torna-los capazes de participar nos processos de valoração crítica e intervenção democrática em problemas consequentes do progresso tecnocientífico. A aproximação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade não se limitou ao espaço escolar, adentrou museus, centros de ciência e revistas, representando um amplo movimento de alfabetização científica promovendo a participação efetiva da população (Krasilchik e Marandino, 2004).

De acordo com Reis (2004), o slogan CTS assumiu diferentes formas e significados de acordo com o contexto social de cada país, nos últimos 20 anos congregou o esforço de educadores para melhorar o Ensino de Ciências. No Canadá e em Israel foi acrescentada a letra A na sigla CTS, resultando em CTSA para destacar as interações que repercutiam diretamente no meio ambiente (Aikenhead, 2005). A educação CTSA impõe novas referências de saberes e práticas integrando a tecnologia aos conteúdos, promovendo a sensibilização do educando, para que este construa uma nova consciência relativa aos impactos ambientais. Solbes e Vilches (2004) ressaltam a importância do papel das relações CTSA para uma adequada formação cidadã, atuante e participativa na tomada fundamentada de decisões e na responsabilidade social. Os autores assinalam que a necessidade de alfabetização científica e tecnológica para todas as pessoas, requer a incorporação da dimensão CTSA no currículo. Neste contexto podemos destacar a urgência da alfabetização científica para todos e a necessidade de professores que se comprometam com a promoção da cidadania, objetivo comum entre a Educação Ambiental e o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) da educação. Ríos e Solbes (2007) complementam o raciocínio, destacando a importância do tratamento das interações CTSA para propiciar aos alunos uma visão contextualizada e crítica da tecnociência, além disso, ampliando o interesse e a motivação destes. Segundo os autores, um enfoque adequado das interações CTSA amplia o interesse dos alunos em relação às disciplinas científicas, e aproxima o conteúdo propedêutico da realidade do aluno. De acordo com Santos (2007), a partir da década de 70 teve início a confecção de novos currículos de ciências, os quais buscavam incorporar conteúdos CTS. Para o autor o movimento CTSA vem resgatar o papel da Educação Ambiental no contexto CTS, dando ênfase a problemas socioambientais.

3. BANCO DE DISSERTAÇÕES E TESES DA CAPES

Entre os anos de 2001 e 2011, percebemos através da análise do título e do resumo das produções, o predomínio de dissertações em relação ao número de teses. Neste intervalo de tempo definido registramos a confecção de 127 dissertações com um enfoque CTS da educação. No ano de 2001, não foram encontradas dissertações abordando CTS. Referente ao ano de 2002, analisamos três dissertações abordando apenas CTS, duas voltadas para a Educação Básica e uma para o Nível Superior. Cruz (2002) em sua dissertação realizou uma discussão relativa à formação acadêmica nos cursos superiores de Engenharia Elétrica da UNICAMP, onde o mesmo propõe uma educação técnico-humanista. Rosa (2002) em sua dissertação analisa a prática docente de duas turmas do Ensino Fundamental, constando carência de arcabouço teórico dos docentes para alfabetizar os alunos com uma abordagem CTS.

No ano seguinte, 2003, foram defendidas oito dissertações envolvendo CTS na área de ensino, sendo quatro destas voltadas para a análise da prática pedagógica do professor, embora não seja nosso objetivo de estudo, assinalamos também dissertações voltadas para a Divulgação Científica (2), dentre elas recordamos Silva (2003), que em sua pesquisa analisa artigos de Divulgação Científica, objetivando determinar as concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade existentes. Nesse ano registramos a primeira dissertação envolvendo CTS e Ensino de Ciências, aplicada ao Ensino Fundamental. Samagaia (2003) realiza uma intervenção didática no Ensino Fundamental aplicando um módulo de Física Moderna no contexto histórico do Projeto Manhattan, através do jogo de papéis, trabalhando os seguintes conteúdos: fissão nuclear, energia, radiação, armas químicas e biológicas. Fahl (2003) aborda a educação não formal na área de Ciências Naturais, analisando o Museu Dinâmico de Ciências de Campinas e a Estação Ciência, através de modelos de educação escolar em ciências, que foram estabelecidos anteriormente à pesquisa com base na literatura. Beckert (2003) em sua pesquisa com 37 licenciandos em Biologia analisou o pensamento curricular destes, através da leitura de um texto sobre o genoma humano e da necessidade do ensino com abordagem CTS. Koepsel (2003) em sua pesquisa defende a inserção de discussões no Ensino Médio de temática que reflitam as interações CTS, para que o ensino privilegie a formação de cidadãos críticos e reflexivos.

Em 2004 a produção diminuiu para apenas quatro dissertações. Abegg (2004) realiza uma investigação-ação, voltada para o Ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais do Ensino Fundamental, envolvendo duas turmas e suas professoras respectivas, visando integrar componentes científicos e tecnológicos nas aulas deste nível. Teixeira (2004) realizou um estudo de caso com duas professoras do Ensino Fundamental da rede pública, o mesmo transcorreu por meio da observação direta das aulas. O autor defende o Ensino de Ciências para a Cidadania, bem como a necessidade de levar para o interior da escola a discussão de cunho social relacionados ao cotidiano dos educandos. Assim como o autor citado anteriormente, Castro (2004) também desenvolveu sua pesquisa envolvendo alunos do Ensino Fundamental, relatando a importância do ensino com abordagem CTS em contrapartida aos resultados de sua pesquisa que demonstrava um Ensino de Ciências predominantemente propedêutico.

Já um ano depois, em 2005, são encontradas somente sete dissertações com o enfoque CTS relacionado ao ensino, predominando as abordagens referentes ao Ensino Médio, no entanto dentre as sete registramos duas pesquisas voltada para o Ensino de Jovens e Adultos. Alves (2005) desenvolve sua investigação junto a alunos do Ensino Médio, abordando dano ambiental enfatizando as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente. Brito (2005) por meio de sua investigação analisa a implantação de disciplinas aplicadas integrantes do currículo do Ensino Médio, as quais foram criadas por duas escolas estaduais que passaram a compor o núcleo da grade curricular. A autora buscou compreender a criação e a implantação da disciplina Biologia Aplicada em ambas às escolas, onde o conteúdo desta foi estabelecido com CTS como direcionamento. Nunes (2005) destaca a pertinência da renovação do currículo de Ciências a partir da confluência do Modelo de Investigação na escola e um enfoque CTS. No ano seguinte, em 2006 esse número decaiu para quatro dissertações. Muenchen (2006) em sua pesquisa desenvolvida junto ao Ensino de Jovens e Adultos analisa intervenções curriculares enfocando

as interações CTS por meio de temas contemporâneos. Oliveira (2006) desenvolve uma investigação abordando a Física Moderna no Ensino Médio, busca aproximar o conteúdo da realidade do aluno, de forma que o mesmo perceba a importância das Ciências em sua vida e no progresso científico e social da atualidade.

Anele (2007) aborda em sua pesquisa energia nuclear e radioatividade na disciplina de química no Ensino Médio, a mesma consiste em uma unidade de aprendizagem visando à evolução do entendimento das interações CTS por educandos envolvidos. A partir do ano de 2007 percebemos um aumento do número de dissertações envolvendo CTS (10), dentre estas seis abordavam o Ensino de Química, três voltaram-se para a formação de professores e somente um tratou da vinculação entre CTS e o Ensino de Biologia.

Em relação ao ano de 2008 assinalamos 18 dissertações com enfoque CTS. Em 2008, a dissertação intitulada: O meio ambiente e a construção de sentidos no Ensino Fundamental, baseou-se na análise de uma estratégia didática, que continha um enfoque CTSA e visava à abertura para a polissemia em sala de aula por meio de atividades que enfocavam o meio ambiente (Pereira, 2008). Neste mesmo ano, Souza (2008) em sua dissertação abordando a necessidade da contextualização das aulas de Química, assinala a importância da aproximação do conteúdo propedêutico da realidade do aluno por meio da abordagem CTSA, o autor destaca a importância da participação ativa dos alunos na construção coletiva dos discursos em sala de aula. Utilizando-se também do ensino com enfoque CTSA, Prestes (2008) em sua dissertação, realiza uma investigação junto a alunos do 1º ano do Ensino Médio abordando o tema energia na disciplina de Física, identificando três elementos dos pressupostos educar pela pesquisa: o questionamento, a argumentação e a comunicação.

Em relação ao ano de 2009, encontramos 16 dissertações utilizando uma abordagem CTS do ensino, e em 2010 registramos 23. No ano de 2011 as produções aumentaram bastante, chegando a um total de 34 dissertações. Ao longo da análise percebemos que muitas dissertações se repetem usando CTS ou CTSA como palavra-chave. Destacamos que utilizamos para efetuar a busca as siglas CTS e CTSA e em relação à Educação Ambiental ao invés de utilizarmos a sigla, utilizamos a palavra por extenso. Abrangendo os termos CTSA e EA, no período entre 2001 e 2011, foram produzidas apenas três teses de doutorado, entre estas somente uma abordava o Ensino Básico: Questões ambientais na formação profissional em automobilística: uma análise à luz do movimento CTSA e da Educação Ambiental de percepções docentes e discentes (Lemos 2009). As duas demais se referiam à área de Engenharia.

REFERÊNCIAS

- Abegg, I. (2004). *Ensino-investigativo de Ciências Naturais e suas Tecnologias nas séries iniciais do Ensino Fundamental*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Acevedo-Díaz, J.A.(2009) “Cambiano la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS”. In: *Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Documentos de trabajo no 3, Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI, p. 37-42.
- Aikenhead, G.(2005). “Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como queira que se llame”. *Educación Química* 16(2).
- Alves, J.A.P. (2005) *Significados sobre Ciência e Tecnologia entre alunos do Ensino Médio a partir de um caso de dano Ambiental*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
- Anele A.C. (2007) *O enfoque CTS em sala de aula: uma abordagem diferenciada utilizando a Unidade de Aprendizagem na Educação Química*. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- Auler, D. (2007) “Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro.” *Ciência & Ensino*, vol.1, no especial.
- Auler, D. (2003) “Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma”? *Ensaio-pesquisa em Educação em Ciências*, Minas Gerais, v. 5, n. 1, p.1-16.
- Auler, D.(2002) *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências*. 250f. Tese, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Auler, D; Dalmolin, A.M. T; Fenalti, V.S.(2009) “Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS.” *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.2, n.1, p.67-84.
- Avellaneda, M.F; Lisingen, I.(2011) “Uma mirada à la educación científica desde los estudios sociales de la ciencia y la tecnología latino-americanos: abriendo nuevas ventanas para la educación.” *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.4, n.2, p 225-246.
- Barbieri, J.C; Silva, D. (2011) “Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios.” *RAM, REV. ADM. MACKENZIE*, V. 12, N. 3, Edição Especial, SÃO PAULO, SP.
- Beckert, E.S.W. (2003) *O pensamento curricular de licenciando de Ciências/Biologia e suas implicações para a educação científica no limiar do século XXI*. Dissertação de Mestrado. Universidade Metodista de Piracicaba
- Boff, L. (2009) *A opção-Terra: a solução para a Terra não cai do céu*. Rio de Janeiro: Record.
- Brasil, 2012. Rio+20. Comitê Nacional de Organização. Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável Rio de Janeiro, 13-22 de junho de 2012.
- Brasil, 2008. Ministério da Educação. Tv Escola. Educação Ambiental no Brasil. Ano XXI.
- Brasil, 2007 a. Educação Ambiental: Aprendizes de sustentabilidade. Cadernos SECAD 1. Ministério da Educação Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (Secad/MEC).
- Brasil, 2007 b. Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola /.

[Coordenação: Soraia Silva de Mello, Rachel Trajber]. – Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.

Brito L.D (2005) *A disciplina Biologia Aplicada: sua produção no contexto das reformas curriculares nacionais do Ensino Médio*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos.

Cachapuz, A; Paixão, F; Lopes, J.B; Guerra, C. (2008) “Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade””. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.1, n.1, p. 27-49

Carletto, M.R; Pinheiro, N.A.M.(2010) “Subsídios para uma prática pedagógica transformadora: contribuições do enfoque CTS.” *IENCI-V15(3)*, pp 507-525.

Castro, S. M.V. (2004) *Representação social de Ciência de estudantes do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Belém*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará.

Cavalcanti, D.B. (2012). *Abordagem sociocultural de saúde e ambiente para debater os problemas da dengue: um enfoque CTSA no Ensino de Biologia*. Dissertação de Mestrado. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET, Rio de Janeiro.

Cruz, C.C.(2002) *Uma proposta de formação Técnico-Humanista Aplicada ao Ensino de Engenharia Elétrica*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas.

Cutcliffe, S.H. (2003) *Ideas, máquinas y valores: los studios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Barcelona: Anthropos Editorial; México: Universidade Nacional Autónoma de México.

Dias, G.(2004) *Educação Ambiental princípios e praticas*. 9. ed. São Paulo: Gaia.

Dusi, R. L. M.(2006) *Estudo sobre programas de Educação Ambiental no Brasil e a questão da sustentabilidade ambiental*. Tese, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília,

Évora, C.A.(2011) *Ensino de energia em contexto CTSA: um estudo com alunos do 7º ano de escolaridade*. Dissertação de M. Sc., Universidade de Lisboa.

Fahl, D.D. (2003) *Marcas do ensino escolar de ciências presentes em museus e centros de ciências*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas.

Firme, R.N; Amaral, E.M.R. (2011) “Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química.” *Ciência & Educação*, v.17, n.2, p.383-399.

Gallo, E; Setti, A.F. F; Magalhães, D.P; Machado, J.M. H; Buss, D.F; Netto, F.A. F; Buss, P.M.(2012) *Saúde e economia verde: desafios para o desenvolvimento sustentável e erradicação da pobreza*. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(6): 1457-1468.

Galvão, C.; Reis, P. (2008) *A promoção do interesse e da relevância do ensino da ciência através da discussão de controvérsias sociocientíficas*. In R.M. Vieira, M.A. Pedrosa, F. Paixão, I.P.Martins, A. Caamano, A. Vilches e M.J.Martín-Díaz (Coord), *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências – Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável*. P.131-135. Aveiro: Universidade de Aveiro

Gil-Pérez, D; Vilches. A; Oliva, J.M.(2005) “Década de la educación para el desarrollo sostenible. Algunas ideas para elaborar una estrategia global.” *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 2, Nº 1, pp. 91-100.

Gil- Pérez, D; Vilches, A. (2008). *Década de la Educación para un futuro sostenible*, En Moreno, J. (Ed.), *Didáctica de las ciencias. Nuevas Perspectivas. Segunda parte*, Pp. 1-21. La Habana: Educación Cubana. ISBN: 978-959-18-0350-4.

Gil- Pérez, D., e Vilches, A. (2006). *Década de la Educación para un futuro sostenible*, En Moreno,

J. (Ed.), *Didáctica de las ciencias. Nuevas Perspectivas. Segunda parte*, Pp. 1-21. La Habana: Educación Cubana. ISBN: 978-959-18-0350-4.

Gutiérrez, J; Benayas, J; Calvo, S.(2006) “Educación para el desarrollo sostenible: evaluación de retos y oportunidades del decênio 2005-2014.” *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 40, pp. 25-69.

Gutiérrez, F; Prado, C. (2000) *Ecopedagogia e Cidadania Planetária*. 2ª Edição, São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire.

Jacobi, P.(2006) “Educação ambiental e o desafio da sustentabilidade socioambiental.” *O mundo da saúde*, vol.4n. 30, 524-531.

Jacobi, P.(2005) “Educar para a Sustentabilidade: complexidade, reflexividade, desafios.” In: *Revista Educação e Pesquisa*- vol. 31/2- maio-agosto, FEUSP.

Jacobi, P.(2003) “Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.” *Cadernos de Pesquisa*, n.118, p. 189-205.

Koepsel, R.(2003). *CTS no Ensino Médio: Aproximando a escola da sociedade*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina.

Krasilchik, M; Marandino, M. (2004) *Ensino de Ciências e cidadania*. São Paulo: Moderna, 88 p.

Legan, L. (2009) *Criando habitats na escola sustentável: livro de Educador / Lucia Legan*. – Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, Pirenópolis, GO: Ecocentro IPEC.

Lemos, J. L. S.(2009) *Questões ambientais na formação profissional em automobilística: uma análise a luz do movimento CTSA e na educação ambiental de percepções docentes e discentes*. Tese, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

Lima, C.A.(2004) *Vivências, experiências de ambientalização: repensar o ensino médio pelo viés da Educação ambiental*. Dissertação de M. Sc, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

Linsingen. I. (2006) “CTS na Educação Tecnológica: tensões e desafios”. In: I Congresso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+ I.Palacio de Minería, p.1-13.

López-Cerezo, J.A. (2009) *Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestion en la Europa y Estados Unidos*. In: *Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Documentos de trabajo no 3, Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI, p. 23-36.

Magalhães, S.I. R; Tenreiro-Vieira C.(2006) “Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores.” *Revista Portuguesa de Educação*, 19(2), pp. 85-110.

Martins, I.P.(2002) “Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português.” *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 1, Nº 1, 28-39.

Medina, M; Sanmartín, J.(1990) “Ciencia, Tecnología y Sociedad. Estudios interdisciplinares em la universidad, en la educación y en la gestión pública”, *Anthropos*, Barcelona.

Muenchen, C. (2006). *Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na EJA*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria.

Nunes, S.L.P. (2005). Aproximação entre o enfoque CTS e o modelo de investigação na escola: uma proposta de educação para a cidadania no Ensino de Física. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.

Oliveira, F.F. (2006). *O Ensino de Física Moderna com Enfoque CTS: Uma proposta metodológica para o Ensino Médio usando o tópico de Raios X*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Pelicioni, M.C.F.(1998) Educação Ambiental, qualidade de vida e sustentabilidade. *Saúde e Sociedade*. 7(2): 19-31.

Pereira, P.B. *O meio ambiente e a construção de sentidos no Ensino Fundamental* (2008). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina

Pinheiro, N. A; Silveira, R.M.C. F; Bazzo, W. A.(2007) “Ciência, Tecnologia e Sociedade a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio.” *Ciência & educação*, Bauru, v. 13, n. 1, p.71-84,

Pinto, A.M.S.(2010) *Alterações Climáticas – Estratégias de Ensino com enfoque CTS para alunos do 1ºCEB*. 185 F. Dissertação de M. Sc., Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa.

Philippi, JR. A; Malheiros, T.F. (2011) Saúde ambiental e desenvolvimento. In: *Educação Ambiental e Sustentabilidade*. Barueri, SP: Manole, p.59-83.

Prestes, R.F. (2008) *Análise das contribuições do educar pela pesquisa no estudo das fontes de energia*. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Prietro, T; Espana, E; Martín, T.(2012) “Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología- Sociedad.” *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 9(1), 71-77.

Rebello I.S; Martins, I.P; Pedrosa, M.A.(2008) “Formação contínua de professores para uma orientação CTS do ensino de Química: um estudo de caso.” *Química Nova na Escola*, no 27, p 30-34.

Reis, P.G.R.(2004) *Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir: Percursos da aprendizagem da disciplina de ciências da terra e da vida*. 2004. 488 f. Tese, Departamento de Educação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.

Ríos, E; Solbes, J.(2007) “Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados.” *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 6 Nº 1.

Rodrigues, M.G.(2011) Educação Ambiental e Sustentabilidade em Países Emergentes. In: *Educação Ambiental no mundo globalizado*. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, P.93-102.

Rosa, D.C.(2002) *A prática da alfabetização científico-tecnológica nas séries iniciais: alguns condicionantes estruturais*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria.

Sá, P. (2008). *Educação para o Desenvolvimento Sustentável no 1º CEB: Contributos da Formação de Professores*. Tese, Aveiro: Universidade de Aveiro.

Samagaia, R.R. (2003). *Física moderna no ensino fundamental: uma experiência com o projeto Manhattan*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina.

Santos, W.L.P.(2007) “Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica.” *Ciência & Ensino*, v.1, número especial.

Sasahara, C.(2009).*Sustentabilidade: a perda do caráter de mudança estrutural do conceito*, Dissertação de M. S.c., Universidade São Paulo, Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

Silva, H.S.C. (2003). *Artigos de Divulgação Científica e o Ensino de Ciências: Concepções de Ciência, Tecnologia, Sociedade*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas.

Solbes, J; Vilches, A.(2004) “Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana.” *Enseñanza de Las Ciencias*, Barcelona, v. 3, n. 22, p.337-348.

Souza, F.L. (2008) *Interações verbais e cognitivas: uma análise de aulas contextualizadas de química*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Paulo.

Tedesco, J.C.(2009) Prioridad a la Enseñanza de las Ciencias: una decisión política. In: *Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Documentos de trabajo no 3, Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI, p.13-22.

Teixeira, R.S. (2004) *Ensino de Ciências: a saúde, o ambiente e as relações ciência, tecnologia e sociedade na formação cidadã*. Mestrado em Educação. Universidade Federal de Uberlândia.

Trajber, R; Sato, M.(2010) Escolas sustentáveis: incubadoras de transformações nas comunidades. *Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.* ISSN 1517-1256, v. especial.