

## **A EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA NAS INTER-RELAÇÕES CTS: UMA AÇÃO POTENCIALIZADORA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

*Jacqueline Rossana Maria Zaions*

### **Resumo**

O objetivo deste estudo é analisar de que forma a Educação Ambiental Crítica e o enfoque (CTS) Ciência, Tecnologia e Sociedade constituem elementos de convergência enquanto perspectivas de ensino para potencializar a formação cidadã. O estudo é de natureza qualitativa, utilizando a pesquisa documental e bibliográfica. O critério para selecionar os artigos que embasam este trabalho, fundamenta-se em publicações que articulam o enfoque CTS com a EA crítica na educação em ciências. Das análises resultaram duas categorias: (i) a convergência de objetivos da EA crítica e do enfoque CTS na Educação em Ciências e (ii) a importância da EA Crítica nas inter-relações CTS. Foram constatadas convergências quanto às intencionalidades de seus ideais curriculares e quanto às práticas pedagógicas utilizadas para as abordagens em ambas as perspectivas de ensino.

**Palavras chave:** Enfoque CTS; Educação Ambiental Crítica; Educação em Ciências; Formação Cidadã

### **Introdução**

Mediante as inquietações políticas que perpassam a crise socioambiental, a extrema desigualdade social vem ocupando lugar de destaque, pois foi legitimada a partir da dominação do sistema capitalista em relação ao modo de produção e de consumo de grande parte da sociedade brasileira. Os fatores determinantes para o desencadeamento desta crise foram relacionados ao uso intensivo dos recursos naturais, à diminuição da diversidade biológica e cultural, além da concentração do poder em governos e mercado e também a crescente crise de valores societários. (LOUREIRO; LIMA, 2009).

Tornaram-se comuns as narrativas onde as problemáticas socioambientais estejam relacionadas aos avanços científicos e tecnológicos e o abuso de poder na sociedade contemporânea. No que se refere aos casos controversos, que são mais complexos em suas interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) pode-se afirmar que, revelam implicações sociais, econômicas, ambientais, e principalmente éticas.

Nesse sentido, mostra-se de extrema relevância que os cidadãos estejam preparados cientificamente e politicamente conscientes através da educação em ciências em sua interlocução com a educação ambiental crítica, para debater e participar no enfrentamento dos desafios socioambientais. (LOUREIRO; LIMA, 2009).

Segundo Loureiro e Lima (2009, p. 01) “existe uma produtiva interface entre a educação ambiental crítica e a educação científica com o enfoque CTS que deve ser mais explorada academicamente”.

Nesse panorama de pensar a educação em ciências investigam-se como se constituem elementos de convergência entre os objetivos do enfoque CTS e as premissas da EA crítica articulando estes elementos, de forma à destacar a confluência entre as intencionalidades das duas perspectivas de ensino.

Santos, Carvalho e Levinson (2014) trabalharam sistematizando resultados dos estudos relacionados com a dimensão política da EA, a partir de pesquisas que fazem aproximações entre o ensino de Ciências e a Educação Ambiental. As análises dos autores apontaram certa predominância das perspectivas críticas em EA como referencial teórico mas, as pesquisas que analisaram sua dimensão política, foram pouco significativas.

Quanto aos currículos de Ciências na perspectiva CTS, foi constatado que estes têm uma forte relação com a EA crítica, fato que leva muitos autores a adotarem o acrônimo Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Ribeiro e Kawamura (2014) salientaram algumas das expressões mais atribuídas pelos autores para se referirem às questões que representam as problemáticas atuais. Podemos enfatizar algumas: temas controversos, assuntos polêmicos, questões sócio-científicas, temática científico-ambiental, problemas controvertidos, temas contemporâneos são algumas das expressões que refletem uma emergente frente de pesquisa em ensino de ciências.

Loureiro (2007) destaca que, a proposta do enfoque (CTS) na educação em ciências, se apresenta com os ideais curriculares e as premissas da educação ambiental preconizados nos documentos oficiais e na Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Assim, neste trabalho procurou-se articular as publicações selecionadas para destacar os elementos em convergência com alguns objetivos das Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Ambiental, devido à sua ampla dimensão política.

De acordo com esta linha de pensamento percebe-se que ambos se originaram em distintos contextos, partilham de grandes necessidades e coadunam com os mesmos objetivos.

Layargues e Lima (2011) explicam que EA crítica nasce dos princípios da Educação Popular, da Teoria Crítica, da Ecologia Política e de autores marxistas e neomarxistas. Todos pregavam a necessidade de incluir no debate ambiental a compreensão político-ideológica dos mecanismos da reprodução social, de que a relação entre o ser humano e a natureza é mediada por relações sócio-culturais e de classes historicamente construídas. Assim, EA crítica originou-se na década de 1980 e início dos anos 1990, com o processo de retomada da democratização da sociedade brasileira.

Compreende-se que, em consonância com o enfoque (CTS) a EA crítica surgiu como nova opção pedagógica se nutrindo também do pensamento Freireano.

Segundo Layrargues e Lima, a EA crítica originou-se na década de 1980 e início dos anos 1990, com o processo de retomada da democratização da sociedade brasileira.

Por esta razão, favoreceu os movimentos sociais e emancipatórios voltados para as perspectivas críticas na educação formal e na educação popular, sendo evidenciada a urgência na defesa da EA voltada para uma perspectiva político-pedagógica crítica.

Os estudos de ciência, tecnologia e sociedade, surgiram dos movimentos sociais das décadas de 60 e 70, em razão às preocupações com as armas nucleares e químicas e ao agravamento dos problemas ambientais decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico. (SANTOS; MORTIMER, 2001).

A ciência era vista como uma atividade neutra, dominada por um grupo de especialistas, que trabalhava com autonomia na busca de um conhecimento universal, enquanto as consequências ou usos inadequados das atividades da ciência não eram de sua responsabilidade. (SANTOS; MORTIMER, 2001).

Conforme os autores, esses movimentos trouxeram o interesse de estudos sobre as consequências do uso da tecnologia e sobre os aspectos éticos do trabalho dos cientistas inclusive em relação à realização de experimentações na medicina e o desenvolvimento da biotecnologia.

Esses fatores acarretaram a preocupação, por parte da população, em relação aos problemas ambientais, éticos e de qualidade de vida. Esta configuração inferiu o controle público da ciência e da tecnologia e contribuiu para uma mudança nos objetivos do ensino de ciências,

que passou a enfatizar a preparação dos estudantes para atuarem como cidadãos no controle social da ciência. (SANTOS; MORTIMER, 2001)

A partir do que foi explicitado, destaca-se o problema desta pesquisa: de que forma a EA Crítica e o enfoque (CTS) constituem elementos de convergência enquanto perspectivas de ensino para a formação cidadã?

### **Aspectos Metodológicos da Pesquisa**

Para responder ao problema proposto neste estudo utilizou-se a pesquisa documental, que foi realizada com a leitura crítica das (DCNEA) (BRASIL, 2013) e para embasar a pesquisa bibliográfica utilizaram-se artigos científicos. As publicações foram selecionadas para este estudo a partir de dois critérios: publicações que relacionam a Educação Ambiental com o enfoque CTS e publicações que articulam a EA na educação em ciências.

A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. (GIL, 2009).

Foram analisados os pressupostos de EA crítica e do enfoque CTS, de forma que as categorias estabelecidas foram: A convergência de elementos entre a EA crítica e o enfoque CTS na Educação em Ciências e A importância da EA Crítica nas inter-relações CTS.

Para destacar os objetivos da EA foram apresentados alguns objetivos nas DCNEA visando identificar elementos de convergência entre as duas propostas curriculares. De acordo com os objetivos do enfoque CTS propostos por Santos (2007), foi elaborado um quadro demonstrativo.

<b>Objetivos do enfoque CTS no ensino de Ciências</b>
1.Promover a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos.
2. Integrar a educação científica, tecnológica e social, em que conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos.
3. Desenvolver da capacidade de tomada de decisão
4.Desenvolver valores vinculados aos interesses coletivos como: solidariedade fraternidade, consciência do compromisso social, de generosidade, de respeito ao próximo e de reciprocidade.
5. Contextualização: CTS na perspectiva crítica tem como propósito a problematização de temas sociais, de modo a assegurar um comprometimento social dos educandos
6. Promover a participação dos estudantes para que tornem-se cidadãos críticos e responsáveis
7. Desenvolver práticas interdisciplinares
8. Em uma perspectiva CTSA, envolverá desenvolvimento de atitudes e valores comprometidos com a cidadania planetária em busca da preservação ambiental e da diminuição das desigualdades econômicas, sociais, culturais e étnicas.

Quadro 1. Representação adaptada dos ideais curriculares do enfoque CTS conforme (SANTOS, 2007).

Conforme Santos (2007) o conjunto de objetivos do enfoque CTS pode viabilizar a alfabetização científica e tecnológica dos estudantes que é a principal intencionalidade do ensino de ciências. Também pode contribuir para a formação de cidadãos comprometidos com as questões políticas e sociais tornando-os capazes, em relação ao enfrentamento de situações-problema em seu cotidiano.

Assim, torna-se essencial a integração da educação científica, com outros procedimentos que venham a agregar valores nos indivíduos. Como resultante deste processo educativo surgem transformações mais amplas na cultura dos cidadãos em relação aos seus aspectos políticos gerais, de forma que esta configuração se mostra também convergente com os pressupostos da EA crítica.

## **A Convergência de objetivos da Educação Ambiental Crítica e do enfoque CTS na Educação em Ciências**

No Brasil, a atual configuração mostra uma sociedade que passa por inquietações políticas, educacionais e ambientais que demandam enfrentamentos coerentes com os ideias curriculares das (DCNEA) Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Ambiental. Esta diretrizes orientam que seja incluído no currículo, o estudo e as propostas que representem subsídios para mediar o enfrentamento da crise socioambiental. (BRASIL, 2013).

Nos objetivos destas diretrizes, é clara a intenção da ação social enfatizando a importância da participação coletiva para que se concretizem as ações responsáveis dos indivíduos, na busca da democracia e da justiça social, sugerindo uma reformulação nas relações que perpassam a sociedade.

- I. desenvolver a compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, para fomentar novas práticas sociais e de produção e consumo;
- II. garantir a democratização e acesso às informações referentes à área socioambiental;
- III. estimular a mobilização social e política e o fortalecimento da consciência crítica sobre a dimensão socioambiental;
- IV. incentivar a participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;
- V. estimular a cooperação entre as diversas regiões do País, em diferentes formas de arranjos territoriais, visando à construção de uma sociedade ambientalmente justa e sustentável;
- VI. fomentar e fortalecer a integração entre ciência e tecnologia, visando à sustentabilidade socioambiental;
- VII. fortalecer a cidadania, a autodeterminação dos povos e a solidariedade, a igualdade e o respeito aos direitos humanos, valendo-se de estratégias democráticas e da interação entre as culturas, como fundamentos para o futuro da humanidade; (BRASIL, 2013, p. 550).

Dentre o conjunto de objetivos apresentados, destaca-se o objetivo que propõe “ o fomento e o fortalecimento da integração da ciência e da tecnologia para a sustentabilidade socioambiental. ”(BRASIL, 2013, p. 550).

Neste aspecto, este objetivo demonstra uma evidente relação com os pressupostos do enfoque CTS, que propõe a superação do modelo de educação tradicional apresentando a preocupação com a ação participativa dos sujeitos nos processos políticos para o controle público das ações que envolvem a integração da Ciência e a Tecnologia.

Nas DCNEA é enfatizada “a tomada de decisões transformadoras”, termo muito utilizado nas publicações que discutem o enfoque CTS que é proposto no ensino de ciências destacando a necessidade de integração dos indivíduos.

[...] A Educação Ambiental envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, em que cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras, a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se integram. A Educação Ambiental avança na construção de uma cidadania responsável voltada para culturas de sustentabilidade socioambiental. (BRASIL, 2013, p. 535).

São claras as orientações destas diretrizes, quando atribuem à EA o desenvolvimento das ações citadas e dentre elas, a tarefa de mediar a participação dos indivíduos nos processos políticos que almejam o exercício da cidadania. Cabe evidenciar que estas instruções enfatizam a intenção da gestão democrática, onde a participação é essencial nas tomadas de decisão e se estabelece como eixo central para a formação cidadã.

Quanto às tomadas de decisão dos indivíduos que são enfatizadas nas premissas da EA crítica, estas são evidenciadas como o resultado de um processo dialético voltado para a integração da coletividade através da participação.

Este aspecto da EA crítica apresenta a evidente consonância em relação à dialogicidade para as abordagens do trabalho pedagógico com o enfoque CTS na educação em ciências. Nesse sentido, nas DCNEA é destacada a integração da ciência e da tecnologia para a sustentabilidade socioambiental.

Oliveira e Guimarães (2012) com seus estudos evidenciaram a polissemia quanto ao verdadeiro sentido da participação ressaltando a diversidade de sentidos atribuídos nos discursos sobre a formação cidadã. Os autores consideram a EA crítica como elemento essencial no esclarecimento da amplitude do significado da participação e defendem que é extremamente importante entender que não há EA sem participação política, pois esta se apresenta como uma pedagogia de ação. (OLIVEIRA; GUIMARÃES, 2012).

De acordo com Santos e Mortimer (2001), a participação política para o despertar da cidadania deve abarcar também a atividade científica, pois a C&T (ciência e tecnologia) não diz respeito exclusivamente aos cientistas e possui fortes implicações para a sociedade.

Oliveira e Guimarães (2012, p. 14) explicam que o despertar da cidadania ocorre “quando a noção de direitos e deveres transcende meros interesses individuais para traduzir uma nova visão de mundo que reflete a responsabilidade de cada pessoa na construção de valores coletivos plenos”.

Olhando para as discussões mais gerais sobre as políticas públicas para C&T, perceberemos que está evidente a crítica aos novos significados propostos para os sentidos de participação. Conforme esta configuração, seu sentido restringe-se no âmbito da participação solidária, que representa uma participação fundamentada na responsabilidade social de indivíduos e de empresas. (DAGNINO, 2004).

Nesse contexto, Dagnino (2004) aponta a despolitização do verdadeiro projeto participativo, ao passo que os espaços públicos próprios para o debate dos reais objetivos da participação vão sendo dispensados. Percebe-se que a essência política do termo quanto à sua amplitude para o exercício da democracia estão sendo facilmente trocados por formas individuais de tratar questões, como a extrema desigualdade social presente na realidade brasileira.

Conforme o autor, as políticas públicas devem se constituir inovadoras das propostas para o trabalho com o ensino CTS ressaltando a democratização do conhecimento e comunicação pública da C&T.

[...] No âmbito desta ação, será elaborado um conjunto de estudos sobre práticas participativas e inclusivas de comunicação pública da C&T, e além disso, serão realizados cursos sobre democratização do conhecimento e oficinas com jovens do ensino fundamental para discutir questões relacionadas à temática CTS. (DAGNINO, 2014, p. 25).

Esta ação da democratização do conhecimento e comunicação pública da C&T proposta pelo autor evidencia a relevância de políticas de C&T para a inclusão social se contrapondo à políticas repressoras que oprimem grande parte da sociedade.

Santos e Mortimer (2002, p. 17) questionam como deve ser proposta no contexto brasileiro a educação para trabalhar CTS, “que cidadãos se pretende formar por meio das propostas CTS? ”

Santos, Carvalho e Levinson (2014) apontam as implicações que propostas curriculares embasadas nas realidades de outros países podem trazer, porque não correspondem às demandas sociais brasileiras. Assim, o autor evidencia algumas diferenças quanto à estrutura social, a

organização política e o desenvolvimento econômico, que são bastante diferentes daqueles em que as propostas de enfoque CTS de autores de outros países foram originadas.

Farias e Freitas (2007) defendem que a ênfase das abordagens CTS normalmente é dada sobre a relação entre ciência, tecnologia e desenvolvimento (no sentido produtivo e econômico).

As autoras sugerem sejam priorizadas as relações da ciência, tecnologia, cultura e ambiente (CTCA), assim serão capazes de explicitar as mazelas sociais e econômicas do contexto brasileiro, explicitando suas dimensões ambientais, éticas, culturais e políticas.

Desta forma, para que sejam implementadas propostas de enfoque CTS no atual contexto, devem ser considerados de forma crítica seus objetivos e as metodologias para o seu desenvolvimento, além da adequação com a realidade social brasileira.

Santos e Mortimer (2002) citam como exemplo, os problemas relacionados às desigualdades sociais extremas que, não existem nos países onde alguns currículos CTS foram desenvolvidos. Desse modo deve-se usar de cautela para discutir modelos de currículos de CTS propondo concepções de cidadania, modelo de sociedade, de desenvolvimento tecnológico, sempre tendo em vista a situação sócio-econômica e os aspectos culturais do nosso país. (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Santos, Carvalho e Levinson (2014) em estudos sobre a dimensão política da EA no ensino de ciências defendem que devem ser incorporadas concepções de EA com dimensões valorativas e políticas. Desse modo é esclarecido que amplia-se o espectro de elementos que precisam ser contemplados no Ensino de Ciências destacando suas relações com a EA.

[...] Nesse sentido, entendemos que o EC com enfoque nas inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) contempla uma importante dimensão da EA no campo político, na medida em que problematiza o conhecimento científico no contexto social com suas implicações ambientais. (SANTOS; CARVALHO; LEVINSON, 2014, p. 202).

Quanto aos dados que foram sistematizados por Santos, Carvalho e Levinson (2014), estes evidenciaram que, na grande maioria dos textos dos trabalhos há uma relação explícita entre EA e o Ensino de Ciências contemplando a dimensão política da educação.

Assim, tanto o enfoque CTS quanto à EA crítica podem ser trabalhados nas abordagens de problemáticas sociais permeadas pela C&T. Cabe salientar que, dentre os principais objetivos da EA crítica está a intenção de transformar o indivíduo em relação ao modo capitalista de

produção e consumo viabilizando a agregação de valores que também são destacados como objetivos do enfoque CTS. Enfatizam-se que estes valores são vinculados aos interesses coletivos, como os de solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de reciprocidade e de respeito ao próximo. (SANTOS, 2007).

Somente através de práticas pedagógicas adequadas onde sejam discutidos e agregados esses valores estar-se-ão contribuindo de fato, na formação de cidadãos realmente comprometidos com a sociedade.

### **A importância da Educação Ambiental Crítica nas inter-relações CTS**

Conforme as DCNEA, a Educação Ambiental deve ser trabalhada de forma crítica, transversal e interdisciplinar em todos os níveis e modalidades de ensino apontando o objetivo do desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão dos cidadãos.

Nesse sentido, a perspectiva crítica da EA deve permear o trabalho pedagógico na educação formal prevalecendo a problematização de temas sociais, inclusive a partir de problemáticas locais vinculados à comunidade dos estudantes.

Da mesma forma, em relação ao enfoque CTS, Santos e Mortimer (2001) defendem que, os estudantes ao tratarem das questões relacionadas à sua vida, terão oportunidade de confrontar seus diferentes valores.

Santos (2007, p. 02) considera que “um currículo tem ênfase em CTS quando ele trata das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico, solução de problemas e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social”.

Evidenciaram-se também, fortes aproximações entre as intencionalidades do enfoque CTS e da EA crítica, em relação à metodologia que deve ser utilizada para desenvolver o trabalho pedagógico para o desenvolvimento de suas práticas pedagógicas, pois ambas são indicadas para a abordagem de problemáticas permeadas pela C&T, inclusive os temas controversos. Nas formas de abordagem com as duas metodologias convergem a problematização, a contextualização e a interdisciplinaridade, além da forma dialógica de trabalhar tanto o enfoque CTS no ensino de ciências quanto a EA crítica.

Podemos citar as ideias de Freire que considera uma abordagem problematizadora como um dos fundamentos para discutir os temas sociais. (FREIRE, 1975). Nesse aspecto, Paulo Freire

propõe que os temas de estudos em qualquer contexto devam ser estruturados a partir de uma investigação temática que pode ser uma problemática social.

Se tomarmos por base as concepções de Freire (1975), as abordagens com o enfoque CTS e EA crítica podem partir de problemáticas locais da comunidade onde residem os estudantes. Estes problemas locais podem partir para escalas mais amplas, buscando as questões relacionadas com as realidades globais como a crise energética, a diminuição de recursos, a poluição ambiental, a fome, a violência e seus desdobramentos.

Da mesma forma, Farias e Barolli (2013) que consideram que trabalhar os casos controversos adquirem relevância nos campos da educação científica e da EA. Desse modo, podem ensinar as pessoas a refletirem com base em indícios que contribuem, para que se atribua outros sentidos ao problema socioambiental, além daqueles que são mais evidentes nos discursos tecnicocientíficos.

Esta linha de pensamento nos remete a um contexto mais específico em relação aos temas controversos, para enfatizar a importância da EA crítica para a abordagem destas questões na educação em ciências destacando que estas problemáticas assumem papéis extremamente diversificados.

Nesta perspectiva, Reigota (2010) se contrapõe à ideia salvacionista das tecnociências e destaca a natureza controversa dos transgênicos ressaltando o desafio para que a EA inclua esta temática nas práticas pedagógicas.

Em relação aos transgênicos e, conseqüentemente, à manipulação em escala industrial das espécies e da vida como mercadorias para consumo e objetos de desejo em sociedades que têm nas tecnociências o elemento mais importante do modelo de desenvolvimento econômico capitalista, dificilmente se encontrará na tradição crítica latino-americana da Educação Ambiental qualquer apologia a eles. Porém, um outro desafio que se apresenta à Educação Ambiental é como incluir essa temática contemporânea e controversa (presente na vida cotidiana de grupos sociais e pessoas de diferentes níveis econômicos, de escolaridade e de participação política) nas práticas pedagógicas de forma consistente, responsável, autônoma e independente. (REIGOTA, 2010, p. 09).

Torna-se importante a presença da crítica mais incisiva nos discursos dos pesquisadores em relação ao uso indiscriminado dos transgênicos, pois os especialistas deste campo não chegaram a um consenso sobre a segurança no consumo destes alimentos. A inserção de temáticas como esta no currículo, pode desenvolver a capacidade crítica dos estudantes

promovendo a disseminação destas importantes questões à sociedade para o benefício maior do coletivo.

No caso dos transgênicos, está explícita a alienação de grande parte da sociedade sobre o assunto, de forma que estes alimentos estão sendo consumidos há anos pela maioria da população que não procura se apropriar do conhecimento sobre um tema que é de grande relevância. Se por um lado os transgênicos aumentaram a produção de alimentos, por outro lado, não há um consenso da comunidade científica sobre as consequências mais amplas em relação ao consumo destes alimentos ao longo dos anos.

É extremamente relevante apontar a necessidade de trabalhar temas controversos como este na educação em ciências utilizando a EA crítica. Além de estimular a capacidade crítica dos estudantes, a EA crítica de forma geral pode capacitar os indivíduos para as tomadas de decisão mediante tantas inquietações políticas no contexto brasileiro.

Ramos e Silva (2007, p. 04) esclarecem que “em nosso país existe uma cultura historicamente constituída de delegação de decisões às mãos de especialistas e políticos”. Os autores acreditam que essa cultura seja reforçada de forma significativa pelos modos como somos formados em ciências, muitas vezes, sob uma abordagem positivista de C&T.

Os autores explicitam que a C&T tornaram-se referências de consulta para a grande maioria das decisões tomadas em nível do poder público, constituindo-se como esferas de poder dominantes nos mais variados processos em que a participação pública figura como exceção.

Embasados no objetivo destacado nas DCNEA onde é preconizado “garantir a democratização e acesso às informações referentes à área socioambiental” (BRASIL, 2013, p. 550), podemos problematizar a questão do direito à informação dos cidadãos citando o fato da recente tragédia que aconteceu no município de Mariana (MG).

Nesse sentido, a população foi excluída do acesso ao conhecimento das questões que traziam riscos reais de um acidente naquela barragem, com graves consequências fatais para a comunidade daquela e de outras regiões que se estenderam atingindo diversos ecossistemas.

O acidente ocasionou diversos impactos, que além da fatalidade ocorrida com a violência das águas, se ampliaram com a liberação de componentes tóxicos e rejeitos utilizados nas atividades da mineradora causando consequências e danos gravíssimos aos sobreviventes do local estendendo-se e aos moradores de diversas regiões.

Percebe-se que tragédias como esta são responsáveis por grandes mudanças na vida de indivíduos, que não têm o respaldo do poder público para que a legislação ambiental seja cumprida de forma a prevenir esses terríveis impactos que possíveis acidentes podem trazer.

Podemos perceber que, a fatalidade ocorrida em Mariana MG, poderia ter sido evitada, pois questões como esta deveriam estar sendo debatidas e disseminadas no contexto educacional visando maior participação da sociedade brasileira.

O trabalho com a EA crítica nas questões que são permeadas pela Ciência e Tecnologia se torna indispensável no contexto educacional. Nesse sentido espera-se que a tragédia ocorrida em Mariana MG venha ocupar um lugar de destaque nos discursos pedagógicos brasileiros, para que os estudantes sejam alertados sobre os desmandos que podem ocorrer por falta de controle público quanto à estas questões, no sentido de desenvolver sua capacidade crítica.

Santos e Mortimer (2002) propuseram que no contexto educacional brasileiro fosse discutido e disseminado o conhecimento sobre questões como esta, que envolvem a exploração mineral e o desenvolvimento científico, tecnológico e social.

Os autores destacaram a ideia da possibilidade dos professores discutirem em suas práticas, as questões atuais como a exploração mineral realizada por empresas multinacionais e a privatização de Companhias como a do Vale do Rio Doce. Além deste tema, destacaram mais alguns temas que devem ser trabalhados no contexto brasileiro educacional.

[...] (2) ocupação humana e poluição ambiental, na qual seriam discutidos os problemas de ocupação desordenada nos grandes centros urbanos, o saneamento básico, a poluição da atmosfera e dos rios, a saúde pública, a diversidade regional que provoca o êxodo de populações, a questão agrária; (3) o destino do lixo e o impacto sobre o ambiente, o que envolveria reflexões sobre hábitos de consumo na sociedade tecnológica; (4) controle de qualidade dos produtos químicos comercializados, envolvendo os direitos do consumidor, os riscos para a saúde, as estratégias de marketing usadas pelas empresas; (5) a questão da produção de alimentos e a fome que afeta parte significativa da população brasileira, a questão dos alimentos transgênicos; (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 11).

De acordo com o que foi explicitado por Santos e Mortimer (2002), todos estes temas devem ser explorados tanto no ensino de Ciências quanto em caráter interdisciplinar, dado o forte componente científico e tecnológico. Destaca-se a interdisciplinaridade que é mais um dos elementos em consonância entre o EA crítica e o enfoque CTS no que diz respeito às orientações para o desenvolvimento de suas práticas pedagógicas.

Conforme os temas elencados, o trabalho com questões sociais na educação formal pode capacitar os alunos, para intervir de forma responsável como cidadãos.

Embasados no fato de que, é vigente uma legislação específica que deve ser cumprida e que a sociedade merece informações sobre as empresas que estão em atividade e oferecem algum tipo de risco, devem haver medidas preventivas consistentes.

No atual contexto, os indivíduos estão sujeitos apenas às informações da mídia quando acontecem tragédias. Este fato demonstra como está restrito o conhecimento da população em relação à reivindicação de seus direitos, além do descaso dos órgãos competentes com a integridade física dos cidadãos que cumprem seus deveres e que são privados de exercer seus direitos, como parte do processo de construção da cidadania.

Percebe-se que a maioria dos temas propostos para o trabalho na educação em ciências citadas pelos autores apresentam fortes aspectos relacionados com a ciência e a tecnologia. Nesse sentido, todas estas questões precisam ser esclarecidas para os estudantes através das ações dos professores com inovações curriculares como a EA crítica e o enfoque CTS.

Gonzaga, Oliveira e Bastos Filho (2007) apontam algumas das dificuldades, com as quais se deparam tanto a divulgação científica, quanto o ensino das Ciências a fim de veicular e debater temas polêmicos em situações em que o confronto é obliterado em razão de uma assimetria entre poderes.

Os autores concluíram que na atualidade, muitas problemáticas em relação às mais diversas temáticas têm assumido um caráter controverso. Nesse contexto, a população se apropria de uma postura hegemônica devido à alienação quanto aos saberes e posturas éticas que não deveriam ser dispensados os múltiplos níveis de interlocuções correspondentes que podem assumir. (GONZAGA; OLIVEIRA; BASTOS FILHO, 2007).

Ribeiro e Kawamura (2014) estabelecem a relação da perspectiva crítica da EA com estes temas afirmando que tais questões fazem parte da realidade, pois demonstram quantos problemas têm-se na à resolver destacando um cenário de interesses e confrontos da sociedade.

Assim, afirmam que os temas controversos possuem aspectos sociais, econômicos, culturais, científicos e tecnológicos e se entrelaçam de maneira que as questões ambientais ganham uma dimensão muito mais expressiva, sendo possível compreendê-las para além dos aspectos físicos, científicos ou ecológicos mais imediatos.

## CONCLUSÕES

Consideram-se que as possibilidades de incorporar mudanças nas propostas político-pedagógicas devem ser fruto de reflexão contínua dos professores, em conjunto com os sistemas de ensino mediante a urgência de transformações na sociedade perante as problemáticas socioambientais.

Porém, as transformações necessárias dependem da legitimação das propostas de inovações curriculares como o enfoque CTS e a EA crítica, para que realmente atendam as demandas educacionais que são coerentes com o contexto social contemporâneo.

O enfoque CTS e a EA crítica apresentaram fortes relações de convergência em relação às ações que objetivam a formação cidadã. Assim, foram evidenciados aspectos convergentes em relação às práticas pedagógicas interdisciplinares indicadas para o trabalho com estas perspectivas de ensino, que devem ser extremamente dialógicas e problematizadoras no trabalho com temas sociais.

Quanto aos ideais curriculares que estabeleceram convergências entre o enfoque CTS e a EA crítica, verificou-se que ambos visam preparar os estudantes para a participação nos processos políticos, que dizem respeito às tomadas de decisões responsáveis em seu cotidiano para promover a construção da cidadania. Também apresentaram convergências em relação à agregação de valores nos estudantes, pois enquanto inovações curriculares objetivam incentivar as atitudes solidárias, éticas e democráticas em prol da justiça social.

A Educação Ambiental crítica em consonância com o enfoque CTS que é proposto no ensino de ciências, enquanto possibilidades inovadoras de ensino poderão constituir um relevante papel social potencializando a ação das práticas pedagógicas contribuindo para as transformações valorativas necessárias na sociedade contemporânea.

Para tanto, enquanto não forem subsidiados processos formativos para a mudança epistemológica dos professores almejando o trabalho pedagógico com o enfoque CTS e a EA crítica, é importante destacar a importância de sua autonomia no sentido de conhecer os reais aspectos da natureza da ciência, para compreender a origem do conhecimento na perspectiva de construção social.

O enfoque CTS encontra-se elucidado enquanto inovação curricular há algum tempo no campo teórico, mas as políticas públicas educacionais brasileiras não se referem diretamente ao

enfoque CTS como metodologia de ensino. Porém, nos objetivos das DCNEA estão evidentes as instruções que demonstram a preocupação com as inter-relações da CTSA, de forma que devem ser problematizadas as orientações norteadoras das diretrizes curriculares.

Compreende-se que, é oportunizado aos pesquisadores que atuam como professores a possibilidade da disseminação da ação potencializadora do enfoque CTS articulado à EA crítica na educação em ciências. A partir disso estaremos contribuindo para o desenvolvimento de novas construções, no sentido de despertar reflexões críticas, sobre a necessidade constante de inovações nas práticas pedagógicas, com ações que almejam agregar valores nos estudantes, para que seja legitimada a educação na perspectiva da formação cidadã.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução n. 2, de 15 de junho de 2012. **Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Diário Oficial da União**, Brasília, n. 116, seção 1, p. 70, 18 jun. 2012. \_\_\_\_\_. Ministério de Educação e Cultura (MEC). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/ealegal.pdf>.

DAGNINO, R. Sociedade civil, participação e cidadania: de que estamos falando? In: MATO, D. (Org.). **Políticas de ciudadanía y sociedad civil en tiempos de globalización**. Caracas: FACES, Universidad Central de Venezuela, 2004. p. 95-110.

Dagnino, R. (2014). Para que ensinar CTS? **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, 10 (3). <http://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/1476/399>.

FARIAS, C. R. de F.; FREITAS, D. Educação ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora. **Ciência & Ensino**, v.1, número especial, nov. 2007.

FARIAS, C. R. O; BAROLLI, E. Casos controversos sob o enfoque de um paradigma indiciário: o ensino de ciências no horizonte formativo da cidadania ambiental. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 31, n. 3, p. 1131-1156, ago. 2013. ISSN 2175-795X.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GONZAGA, V.; OLIVEIRA E. K.; BASTOS FILHO B. J. "Ciência, poder e AIDS: a polêmica sobre a causa da AIDS. **Ciência & Ensino** (ISSN 1980-8631) 1 (2008).

LAYRARGUES, P. P. ; LIMA, G. F. C. Mapeando as macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental contemporânea no Brasil. In: VI Encontro Pesquisa em Educação Ambiental,

2011, Ribeirão Preto. VI Encontro Pesquisa em Educação Ambiental: a pesquisa em educação ambiental e a pós-graduação. Ribeirão Preto : USP, 2011. v. 0. p. 01-15.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. In: MELLO, S.; TRAJBER, R. (Org.). **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental**. Brasília: MEC/UNESCO, 2007.

LOUREIRO, C.; LIMA, J. Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica. **Acta Scientiae**, Canoas, v.11, n.1, p.88-100, 2009.

OLIVEIRA A. L. ; GUIMARÃES, M. Da Práxis Participativa À Educação Ambiental Crítica: Análises de Propostas Formativas de Educadores Ambientais da Baixada Fluminense. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, 2012.

RAMOS, M. B.; SILVA, H. C. Para pensar as controvérsias científicas em aulas de Ciências. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2007.

REIGOTA, M. A Educação Ambiental frente aos desafios apresentados pelos discursos contemporâneos sobre a natureza. **Educação Pesquisa**, Ago 2010, vol.36, no.2, p.539-570.

RIBEIRO, R. A.; KAWAMURA, M. R. D. Educação ambiental e temas controversos. **Rev. Bras. de Pesq. em Ed. em Ciências**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 159-169, 2014.

SANTOS, W. L. P. dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

SANTOS, W; MORTIMER. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**. Volume 02, nº 02, ISSN 1415- 2150, dezembro 2002.

SANTOS, W. L. P.; CARVALHO, L. M.; LEVINSON, R. A dimensão política da educação ambiental em investigações de revistas brasileiras de ensino de ciências. **Rev. Bras. de Pesq. em Ed. em Ciências**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 199-213, 2014.