

A Temática Ambiental e o Ensino de Física: algumas considerações sobre os trabalhos apresentados nos Encontros de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)¹

The Environment as a Topic and the Teaching of Physics: some remarks on papers presented in the Meeting of Research on the Teaching of Physics (EPEF)

Luciano Fernandes Silva¹

Mariana Feiteiro Cavalari²

Cristiane Muenchen³

1. Universidade Federal de Itajubá/Instituto de Ciências Exatas/Departamento de Física e Química e Programa de Pós-Graduação em Educação da UNESP de Rio Claro/*lufesilva@uol.com.br*
2. Universidade Federal de Itajubá/Instituto de Ciências Exatas/Departamento de Matemática e Computação/*mafeiteiro@yahoo.com.br*
3. Universidade Federal de Santa Maria/Centro de Ciências Naturais e Exatas/Departamento de Física e Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde/*crismuenchen@yahoo.com.br*

Resumo

O objetivo desse trabalho é o de analisar as diferentes visões que pesquisadores da área de Ensino de Física possuem acerca da relação sociedade-natureza bem como as considerações que os mesmos elaboram sobre o processo educativo, em especial, quando se relacionam com a temática ambiental. Para tanto, foram selecionados trabalhos apresentados nos EPEF realizados no período compreendido entre 2000 e 2008. Os dados indicam que prevalece na área considerações sobre a complexidade, as incertezas e as controvérsias concernentes à relação sociedade-natureza. Também se destacam as considerações críticas no tocante ao modelo econômico vigente que, segundo os autores desses trabalhos, estão na base da compreensão dos problemas ambientais. Por fim, verifica-se que há diferentes níveis de afinidade entre essas visões mais críticas da relação sociedade-natureza e as considerações acerca da temática ambiental e do processo educativo.

¹ Trabalho realizado com o apoio financeiro do CNPq.

Palavras-chave: Temática Ambiental; processo educativo; relação sociedade-natureza.

Abstract

This paper aims at analyzing the various views that researchers in the teaching of Physics field have on the relationship between nature and society, as well as the observations they make about the teaching process, especially when it touches upon the topic of environment. To accomplish this objective, papers presented during the EPEF from 2000 to 2008 were selected. Data indicates that in the area there is a prevalence of remarks on the complexity, uncertainty and controversy that are related to the connection between society and nature. Critical considerations regarding the existing economic model were also significant, as it is referred to by the authors of the papers as the basis for the understanding of environmental problems. Finally, it was noticed that there are different levels of likeness between the critical views of the relation between society and nature and the remarks on the topic of environment and teaching process.

Keywords: Environment; teaching process; relationship between society and nature.

Introdução

Os níveis de degradação ambiental experimentados por diferentes sociedades ao redor do mundo após a segunda metade do século XX têm despertado o interesse de diversos grupos sociais organizados, incluindo a comunidade científica. A partir desse momento, a elaboração de investigações que abordam, entre outros aspectos, a relação sociedade-natureza, tornou-se mais frequente.

Entretanto, é importante frisar que não há um consenso no discurso produzido pela comunidade científica a respeito do significado, das raízes e causas da problemática ambiental (MORAES, 2002). Segundo o referido autor, é possível destacar pelo menos três categoriais que podem caracterizar o conteúdo presente nesses discursos: naturalismo, tecnicismo e romantismo.

No “naturalismo” a problemática ambiental perde totalmente a sua dimensão social. Trata-se, pois,

[...] daqueles discursos que vêem o homem apenas como fator de alteração do equilíbrio de um meio; daquelas análises que não falam de sociedade, mas apenas da ação antrópica, uma variável a mais num conjunto de fatores basicamente naturais. A relação ser humano–natureza é concebida sem a mediação das relações sociais. (MORAES, 2002, p.55)

Esses discursos posicionam o ser humano como o grande vilão do desequilíbrio dos sistemas naturais. Todavia, essa ideia de equilíbrio e harmonia entre os seres vivos pode ser também problematizada, tendo em vista que a transformação da natureza pelo ser humano constitui-se em uma necessidade tão importante quanto a sua conservação e preservação.

O “tecnicismo” não aborda a dimensão social da questão ambiental. Este admite que as soluções técnicas não envolvem decisões políticas, interesses, projetos, perspectivas conflitantes e etc. Tal discurso objetiva dar autonomia à Ciência e à Tecnologia em relação à sociedade na qual se originaram, colocando a técnica acima dos conflitos e das disputas.

Já no “romantismo” há uma excessiva politização do discurso, na maioria das vezes com fundamentações frágeis ou inadequadas, marcadas por posições voluntaristas. Ainda segundo o autor,

Temos muito uma espécie de bom senso bem intencionado, ingênuo, ao tomar a política como reino da pura vontade – como se a política não tivesse sua lógica e suas determinações. Exemplos desse tipo de manifestações românticas: preservacionismo radical – natureza colocada como um valor muito superior que o ser humano. (MORAES 2002, p.54).

Além destes, apontamos o discurso que propõe que a problemática ambiental não pode ser adequadamente compreendida sem considerar as complexas articulações históricas entre a sociedade e a natureza. Tal questão está diretamente atrelada à forma como pensamos e moldamos o mundo e ao modo como tornamos a natureza presente. Os defensores dessas ideias, denominada como “crítica”, também propõem que a problemática ambiental levanta questionamentos importantes em relação ao modelo de racionalidade vigente no pensamento moderno.

Estas distintas formas de compreender a relação sociedade e natureza, de acordo com diversos pesquisadores, podem ter uma correspondência com as propostas, que abordam a temática ambiental, construídas e executadas nos diferentes ambientes educativos (CARVALHO, 1989; LORENZETTI, DELIZOICOV, 2009; SILVA, 2007).

Com o objetivo de compreender as possíveis influências dos discursos produzidos pelos especialistas em Educação Ambiental (EA) sobre grupos de professores que abordam a temática ambiental, Lorenzetti & Delizoicov (2009), investigaram teses e dissertações que tinham como foco a atuação de docentes que desenvolviam atividades abordando tal temática. Segundo os autores, o grupo de especialistas em EA gradativamente influencia e compartilha conhecimentos com outros grupos de não especialistas como, por exemplo, o de professores que atuam na Educação Básica. Ainda segundo Lorenzetti & Delizoicov (2009), o grupo dos especialistas e o formado pelos professores compartilham, basicamente, dois “Estilos de Pensamento”: o Ecológico e o Ambiental Crítico-Transformador.

Carvalho (1989), em pesquisa realizada junto aos professores de Ciências do Ensino Fundamental, apontou que, entre outros aspectos, há uma relação entre a compreensão acerca da relação sociedade-natureza e as atividades educativas que são propostas e executadas pelos docentes. Destacamos um exemplo apresentado por este autor, no qual é apresentada a articulação de uma visão mais “naturalista” da relação sociedade-natureza com a elaboração de atividades educativas que enfatizam a atuação do ser humano como único responsável pela degradação ambiental.

Já para Silva (2007), a visão que os futuros professores de Física elaboram sobre a relação sociedade-natureza é, frequentemente, derivada da formação escolar e acadêmica que obtiveram ao longo dos anos. Essa formação, em muitos aspectos, torna-se um obstáculo para que eles incorporem discussões relativas a temática ambiental em suas atividades educativas. Além disto, o autor destaca que, grande parte dos futuros professores investigados, não possuem um entendimento mais amplo das complexidades que envolvem a relação sociedade e natureza.

Estes trabalhos reforçam de diferentes formas, a existência de níveis de correspondência entre as diferentes visões acerca da relação sociedade-natureza compartilhada por pesquisadores e as considerações sobre a temática ambiental elaboradas e executadas pelos professores em suas práticas educativas.

Partindo destas breves ponderações, realizamos uma pesquisa cujo intuito foi o de investigar as diferentes visões acerca da relação sociedade-natureza e as considerações sobre o processo educativo, sobretudo quando relacionados com a temática ambiental, presentes em trabalhos

da área de Ensino de Física. Para tanto, tornou-se necessária a realização de um recorte temporal e organizacional da área.

O recorte temporal está restrito ao período que compreende os anos 2000 e 2008. Nesse período, foram realizadas cinco edições do EPEF e, segundo Martins *et al* (2010), houve um maior interesse da área pelos trabalhos que apresentam, de forma mais concreta, algumas possibilidades de abordar aspectos da temática ambiental em processos educativos. Os autores, ao analisarem os trabalhos apresentados nos Encontros de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), observam o surgimento, a partir de 2004, de uma ênfase nas questões ambientais, sobretudo naqueles textos vinculados à temática Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Já o recorte organizacional se deve a dois aspectos importantes. O primeiro é que, tradicionalmente, muitos pesquisadores da área de Ensino de Ciências divulgam sua produção, por vezes exclusivamente, nos eventos da área (MARTINS *et al*, 2010). O segundo, está relacionado ao fato de que o EPEF é um dos principais encontros tópicos da área. Promovido pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), este encontro ocorre bianualmente desde 1986 e constitui-se em um espaço privilegiado para a troca de ideias e experiências entre os pesquisadores do país.

Desta forma, a presente investigação visa analisar as diferentes visões acerca da relação sociedade-natureza e as considerações sobre o processo educativo, em especial, quando se relacionam com a temática ambiental, presentes nos trabalhos apresentados nos EPEF realizados no período compreendido entre 2000 e 2008.

Procedimentos para coleta e análise dos dados

Para o desenvolvimento da presente pesquisa foi realizado, inicialmente, um levantamento bibliográfico dos trabalhos publicados nas atas digitalizadas dos EPEF nas edições de 2000, 2002, 2004, 2006 e 2008.

Em um segundo momento, por meio da identificação das expressões “meio ambiente”, “temática ambiental”, “problemática ambiental”, “educação ambiental”, “degradação ambiental” e “crise ambiental” nos campos “título”, “resumo” e “palavras-chaves”, identificamos os trabalhos publicados nessas atas que tratavam do tema objeto de nossa investigação.

Assim, foram selecionados dezesseis trabalhos que foram lidos na íntegra. A partir dessa leitura, foram excluídas duas investigações pelo fato de a temática ambiental apenas tangenciar suas análises. O *corpus* documental dessa investigação, portanto, é constituído de quatorze trabalhos apresentados no EPEF, no período compreendido entre os anos de 2000 a 2008.

Posteriormente, elaboramos uma ficha de leitura para cada um desses trabalhos. Nestas foram registradas não só informações relativas a identificação do texto - o título do trabalho, o autor, o ano do evento - mas também, passagens ou excertos que apresentavam indícios sobre a compreensão da relação sociedade-natureza e suas considerações sobre o processo educativo e a temática ambiental.

Realizamos em nossa investigação agrupamentos representativos das ocorrências regulares nesses textos. A construção desses agrupamentos foi inspirada nos procedimentos de análise de conteúdo proposta por Bardin (1991).

Considerações dos pesquisadores que atuam na área de Ensino de Física sobre a relação sociedade-natureza

Conforme já relatado, procuramos selecionar, a partir da leitura na íntegra dos trabalhos, aqueles que, segundo nossa opinião, apresentam considerações sobre a relação sociedade-natureza. Na tabela 1 é apresentada a seleção desses trabalhos.

Tabela 1: Seleção dos trabalhos que apresentam considerações sobre a relação sociedade e natureza.

Título do Trabalho	Autores	Encontro
Um breve ensaio sobre eventuais contribuições da Física para o estudo de questões educacionais, ambientais e de desenvolvimento.	Bastos Filho	VII EPEF
O meio ambiente e o ensino de Física.	Santos & Kawamura	VII EPEF
Análise de um texto paradidático sobre energia e meio ambiente.	Benjamin & Teixeira	VII EPEF
A análise do efeito estufa em textos paradidáticos e periódicos jornalísticos.	Xavier & Kerr	VIII EPEF
A compreensão dos alunos do ensino médio quanto ao tema produção de energia elétrica em larga escala.	Silva & Carvalho	VIII EPEF
Desenvolvimento sustentável e ensino de Física.	Sousa & Kawamura	IX EPEF
A temática ambiental e o ensino de Física na escola média: avaliação do posicionamento dos alunos em relação a aspectos controversos.	Silva & Carvalho	IX EPEF
Uma abordagem temática para a questão da água	Watanabe & Kawamura	X EPEF
O ensino de Física e a temática ambiental: a produção de energia elétrica em larga escala como um tema controverso.	Silva & Carvalho	X EPEF
Física e meio ambiente no ensino fundamental.	Assis Jr, Assis & Carvalho	XI EPEF
Formação de professores de Física e implicações da relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente: possibilidades, desafios e limitações.	Alves, Mion & Carvalho	XI EPEF
Construção de estratégias pedagógicas em ciência-tecnologia-sociedade (CTS) para a formação de professores: a energia elétrica na sala de aula.	Bernardo, Vianna & Fontoura	XI EPEF
O ciclo dialético questionamento-argumentação-comunicação em uma proposta de estudo das questões energéticas na sala de aula de Física.	Prestes & Silva	XI EPEF
Professores de Física em formação inicial: o ensino de Física, a temática ambiental e os temas controversos.	Silva & Carvalho	XI EPEF

A análise desses trabalhos mostra que os pesquisadores dessa área, em sua maioria, apresentam uma perspectiva crítica da relação sociedade-natureza. Nesse sentido, há claras menções sobre a complexidade da problemática ambiental e as controvérsias e incertezas relacionadas a esse tema.

Bastos Filho (2000), por exemplo, indica que os sistemas ambientais são complexos e que a Física, por si só, não dá conta de toda essa complexidade. Aliás, nesse trabalho, o autor aponta para o fato de que qualquer ação do ser humano traz consequências para a natureza.

Toda intervenção do homem na natureza, por mais branda que seja, acarreta em ambos: um preço energético e um preço entrópico. Não estamos supondo uma divisão artificiosa homem/natureza posto que sabemos perfeitamente que o homem é parte integrante da natureza. O que queremos ressaltar é que, qualquer que seja a situação concreta, a

ação do homem afeta a própria natureza. Evidente, isso também vale para os outros seres vivos. (p.8)

Xavier & Kerr (2002), por sua vez, se referem às complexidades inerentes às mudanças climáticas da seguinte forma:

Construir um modelo para as mudanças climáticas compreende, portanto, o conhecimento total do tempo e do comportamento atmosférico por um período longo nas diversas regiões do planeta. As muitas grandezas envolvidas e a complexidade de seu adequado equacionamento fazem com que as incertezas em simular mudanças climáticas sejam muito grandes. (p.2)

Reflexões dessa natureza destacam que a realidade é sempre mais complexa que as representações que fazemos dela. Mesmo considerando os grandes avanços na modelagem dos fenômenos climáticos, por exemplo, vale ressaltar que eles não proporcionam previsões com alto grau de precisão e dão margem a importantes controvérsias. Uma importante controvérsia relacionada aos modelos climáticos está justamente na identificação e quantificação da real interferência humana sobre o clima.

É importante destacar que a discussão sobre complexidade da problemática ambiental está articulada, em vários trabalhos, com reflexões acerca das incertezas dos modelos sobre os fenômenos naturais e sociais e as controvérsias inerentes a eles. Veja-se:

[...] os sinais de mudanças climáticas são fracos do ponto de vista da percepção humana e lentos se considerado o espaço de tempo de uma vida. Ao mesmo tempo elas podem não se consolidar, por força de fatores ainda não considerados devidamente nos modelos climáticos disponíveis. (XAVIER & KERR, p. 1, 2002)

Ou também,

O tema do aquecimento global é apenas um dos exemplos, dentre vários, que poderiam ser melhor compreendidos a partir de uma análise das controvérsias que lhe são inerentes. (SILVA & CARVALHO, p. 3, 2006)

As controvérsias destacadas nos textos estão, em sua maioria, relacionadas com questões internas e restritas à comunidade científica ou com os impactos sociais produzidos pelas intervenções científicas e tecnológicas como, por exemplo, a construção de usinas geradoras de energia elétrica em larga escala – hidroelétricas, termoelétricas, e termoneuclares.

Outro aspecto relevante observado em alguns textos está diretamente relacionado com a compreensão de que o meio ambiente corresponde a uma representação social. Santos & Kawamura (2000), por exemplo, fazem uma clara menção a esse aspecto quando afirmam que

[...] o meio ambiente corresponde muito mais a uma representação social do que a um conceito científico propriamente dito. (p. 1)

Esse posicionamento encontra sustentação nas reflexões de Bornheim (1985), que afirmam que a problemática ambiental está diretamente relacionada com a forma como a natureza se faz presente para o ser humano, ou ainda, no modo como o ser humano “torna a natureza presente”.

Em outros trabalhos, como o de Bastos Filho (2000), há uma discussão sobre o lugar da Física na compreensão dos problemas ambientais. Segundo o autor,

Se, por um lado, os impactos ambientais gigantescos se constituem em perversa entropia, por outro lado, não poderíamos viver com impactos

ambientais rigorosamente nulos que são tão somente idéias. Esta nos parece uma lição importante. (p.8)

Esse e outros trabalhos realizam uma reflexão sobre as diferentes contribuições da Física na compreensão dos problemas socioambientais. A Física, por sua própria condição de ciência básica, oferece conceitos e modelos para a compreensão dos fenômenos naturais. Assim, discussões relacionadas às problemáticas ambientais não podem ser devidamente compreendidos sem a sua contribuição.

Outro aspecto que chama a atenção em alguns trabalhos está diretamente relacionado à perspectiva crítica explicitada com relação ao modelo econômico vigente. Veja-se:

Evidencia-se, através destes debates, a necessidade de se repensar o modelo de desenvolvimento vigente que orienta as organizações humanas, que tem como um de seus pressupostos básicos o consumo intensivo perdulário de mercadorias e de energia, traduzido de forma mais explícita no chamado *american way of life*. Os valores que sustentam este modelo de desenvolvimento caracterizam-se, sobretudo, pela exagerada ênfase no aspecto econômico e implica na exploração sem limites dos recursos naturais e na utilização de tecnologias que produzem em larga escala. (SILVA & CARVALHO, p.4, 2004)

Ou ainda,

[...] é igualmente verdadeiro que a postura triunfalista de elogio apologético à ciência, e por extensão, à tecnologia e ao presente modelo de desenvolvimento consubstanciado pela *american way of life*, também não se justifica. Aliás, estudos indicam pela completa inviabilidade de se generalizar um tal modelo para todos os povos de nosso planeta. Simplesmente, a capacidade de carga do planeta não o suportaria. (BASTOS FILHO, p.13, 2000)

Esses trabalhos criticam a ideia de desenvolvimento presente no ideário moderno, sobretudo o fato de que essa está amparada na crença de um crescimento ilimitado e na negação do limite da natureza. Em nome de um progresso ilimitado observamos o surgimento de complexos e profundos problemas sociais e ambientais. Essa situação é um forte indicativo do colapso do estilo de desenvolvimento moderno, não só do fator econômico e ambiental, mas também daquele referente à justiça social.

Também destacamos trabalhos que explicitam a articulação entre problemáticas socioambientais locais e globais. Alves, Mion & Carvalho (2008), por exemplo, indicam que

[...] danos ambientais decorrentes da ação humana, como a contaminação envolvendo parques industriais, a exemplo do que ocorrera em Cubatão (litoral paulista), as chuvas ácidas na Mata Atlântica (principalmente em território paulista), a poluição do Rio Tietê (no estado de São Paulo), a seca no Nordeste brasileiro e os processos de desertificação em diferentes estados desta nação eram tratados por educadores, políticos, sociólogos, filósofos e profissionais da comunicação como fatores oriundos de causas e consequências isoladas, tendo como forte argumento o fato de que esses eram motivados localmente, em razão da negligência de determinadas pessoas, grupos econômicos ou políticos. O que se constata hoje é que esse tipo de causa pode ser local, mas as motivações e os efeitos são globais. (p.5)

Por fim, é relevante indicar que esses posicionamentos críticos sobre a relação sociedade-natureza podem ser encontrados, em diferentes graus de frequência, nos quatorze trabalhos analisados. As considerações sobre incertezas, controvérsias, complexidades relacionadas às problemáticas ambientais e a crítica ao modelo econômico vigente são os aspectos que mais chamam a atenção nesses textos.

Como já apontado, além da visão sobre a relação sociedade-natureza, também procuramos analisar nesses textos as considerações dos autores sobre o processo educativo e a temática ambiental, assunto da nossa próxima sessão.

Considerações dos pesquisadores que atuam na área de Ensino de Física sobre a temática ambiental e o processo educativo

Um aspecto que chamou nossa atenção na análise dos trabalhos está relacionado com fato de que sete dos quatorze trabalhos analisados fazem uma clara menção à Educação Ambiental. Alguns deles, como Bastos Filho (2000), Benjamin & Teixeira (2000) e Santos e Kawamura (2000) fazem breves menções sobre processos educativos dessa natureza.

Outros trabalhos, como Silva & Carvalho (2004), Watanabe & Kawamura (2006), Assis Junior *et al.* (2008) associam explicitamente o ensino de Física e diferentes aspectos da educação ambiental:

Ao desenvolvermos atividades de educação ambiental, que considerem aspectos da aplicação do conhecimento científico diretamente relacionado com a temática ambiental, um dos possíveis e desejáveis caminhos é o de considerar as conseqüências da aplicação tecnológica em termos de benefícios e prejuízos aos sistemas naturais e às diversas organizações humanas. (SILVA & CARVALHO, p.6, 2004)

Assim, uma educação ambiental está intrinsecamente ligada aos problemas sociais e econômicos, pois ao explorar as riquezas da Terra muitas vezes provocamos impactos irreversíveis ou de difícil recuperação. A exploração desenfreada traz questões que necessitam de decisões imediatas e conscientes. (WATANABE & KAWAMURA, p.2, 2006)

Contudo, os resultados mostraram que o desenvolvimento de atividades que envolvam educação ambiental em aulas de Física, mediante a interação entre professor, alunos e textos, pode propiciar aos alunos a compreensão relativa aos conceitos de transformação, conservação, formas e fontes de energia. Pode ainda promover aos alunos a articulação entre esses conceitos e os aspectos ambientais, o que pode viabilizar que eles atuem em seu cotidiano de forma crítica e consciente, agindo enquanto elementos propagadores da educação ambiental, a fim de contribuírem para a preservação do meio ambiente. (ASSIS JUNIOR *et al.*, p.11, 2008)

Destacamos, também, o trabalho de Souza & Kawamura (2004) que se coloca na perspectiva de uma educação ambiental crítica.

Ao contrário, na perspectiva de uma educação ambiental crítica, trata-se de buscar discutir a própria relação da sociedade com a natureza, o que inclui as relações sociais para além das motivações individuais, as relações de poder e os interesses que movem as intenções. No caso do ensino de Física, vamos procurar mostrar que deveriam incluir também uma conscientização da relação de dominação do homem

sobre a natureza que, implicitamente, permeia as chamadas ciências exatas. (SOUZA & KAWAMURA, p. 2, 2004)

Analisamos, na sequência, alguns trabalhos que sinalizam para características que estão em sintonia com uma perspectiva educacional crítica, destacando elementos como o papel da interação/diálogo (XAVIER & KERR, 2002; SILVA & CARVALHO, 2002) e da interdisciplinaridade (SOUZA & KAWAMURA, 2004; WATANABE & KAWAMURA, 2006; PRESTES & SILVA, 2008).

Segundo Carvalho (2004), a temática ambiental é muitas vezes trabalhada no processo educativo a partir de uma perspectiva crítica. Para a autora, a perspectiva crítica da educação está diretamente relacionada com ideais democráticos e emancipatórios e, no Brasil, tem como forte referência Paulo Freire. Ainda segundo a autora, essa perspectiva rompe com as outras perspectivas de caráter mais “ingênuo” sobre a relação sociedade-natureza, tendo em vista que sua orientação é dirigida por sensibilidades solidárias com o meio social e ambiental, objetivando a formação de indivíduos e grupos sociais capazes de identificar, problematizar e agir em relação às questões socioambientais, tendo como horizonte uma ética preocupada com a justiça ambiental. Essa característica dos trabalhos - abordagem crítica - é independente do fato de explicitarem uma afiliação aos trabalhos de educação ambiental ou, também muito comum, à abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) ou CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).

Nesse sentido, destacam-se os trabalhos de Assis Junior *et al.* (2008) e de Sousa & Kawamura (2004), os quais indicam o fato de o tema energia poder ser trabalhado tanto em uma como em outra perspectiva. De acordo com esse último:

Pretende-se com isso que, por exemplo, ao tratar do tema energia, na perspectiva da educação ambiental ou do movimento CTS, possamos de fato introduzir elementos formativos. (p.2)

Importante salientar que esse trabalho de Souza & Kawamura (2004) é o primeiro a explicitamente citar o enfoque CTS como uma possibilidade de abordar aspectos da temática ambiental no ensino de Física.

Além disso, o trabalho de Watanabe & Kawamura (2006) apresentado, no X EPEF, é o único a relacionar a abordagem CTS com aspectos da temática ambiental.

Nosso ponto de partida, em ambos os casos, leva em consideração aspectos sociais locais para uma primeira aproximação dos alunos ao problema. Isso facilita seu engajamento, permitindo motivá-los para o conhecimento de sua comunidade e, eventualmente, a percepção de seus problemas. Essa seria uma das formas de que a relação ensino-aprendizagem possa contribuir para a formação da cidadania, tão enfatizada na perspectiva CTS. (p.10)

No Encontro seguinte, o XI EPEF, no entanto, todos os trabalhos apresentados se vinculam a perspectiva CTS ou a CTSA. Explicitam o enfoque CTS e sua articulação com a temática ambiental os trabalhos de Bernardo *et al.* (2008) e de Silva & Carvalho (2008) respectivamente:

Este trabalho trata de uma pesquisa relacionada a um projeto de formação continuada de professores do ensino médio, de escolas públicas do Rio de Janeiro, e tem como eixo estruturador, o tema “produção e o consumo da energia elétrica na sala de aula do ensino médio”, à luz do enfoque ciência-tecnologia-sociedade (CTS). (p.2)

Entendemos, assim, que o trabalho com os temas controversos poderia ser um dos princípios metodológicos para o desenvolvimento de atividades de ensino de Ciências, de maneira geral, e particularmente para o ensino de Física a partir do enfoque CTS. (p.3)

No trabalho de Silva & Carvalho (2008), a perspectiva CTS se articula com a abordagem educativa dos temas controversos. Segundo os autores, essa articulação se apresenta como alternativa curricular para trabalhos que visam relacionar o ensino de Física e a temática ambiental.

Já os trabalhos de Prestes & Silva (2008), Assis Junior *et al.* (2008) e Alves *et al.* (2008) são os primeiros a mencionarem explicitamente a perspectiva CTSA. Veja-se:

Os estudantes expressaram sua percepção da complexidade da situação-problema proposta e sua relação com o desenvolvimento científico e tecnológico, assim como suas consequências sócioambientais, estabelecendo algumas relações CTSA. (PRESTES & SILVA, p. 9, 2008)

Essa pesquisa foi estruturada a partir do tema “produção e consumo da energia elétrica nas salas de aula do ensino médio”, levando-se em conta os pressupostos do enfoque ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA). (ASSIS JUNIOR, *et al.*, p.3, 2008).

Na universidade pública em que focamos nossos interesses de pesquisa, apresentados neste trabalho, a proposta para essa disciplina que tem como um de seus objetivos inserir a problematização das implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) frente às necessidades inerentes à concepção de Educação Científica e Tecnológica que temos e com a qual atuamos. (ALVES *et al.*, p.3, 2008)

Como podemos observar, é relevante o crescimento do número de trabalhos que abordam aspectos da temática ambiental a partir da articulação com o enfoque CTS/CTSA após o XI EPEF. De acordo com Auler (2002), até o início deste século o enfoque CTS apresentava-se de forma incipiente no ensino de ciências no Brasil, aspecto sinalizado também em estudo que procura reconstituir a trajetória da área de Ensino de Ciências (DELIZOICOV, 2004). Além disso, Strieder & Kawamura (2009), ao destacarem o trabalho de Lemgruber (2000), avaliam que o autor:

[...] já observava que essa abordagem poderia estar assumindo o caráter de tema emergente, com uma intuição que parece estar sendo comprovada. De fato, nos últimos anos é crescente o interesse e as preocupações com abordagens CTS, que vêm se expressando em relatos de trabalhos, comunicações em eventos da área, artigos em revistas ou teses e dissertações. (STRIEDER e KAWAMURA, 2009, p.1)

Nota-se que em todos esses trabalhos que envolvem a temática ambiental e o enfoque CTS/CTSA é forte a perspectiva do desenvolvimento de uma concepção crítica de Ciência relacionada a aspectos sociais, ambientais, econômicos, históricos e culturais e a tomada de decisões, ou seja, a participação da sociedade em questões que envolvem a Ciência e a Tecnologia. Outro aspecto comum nesses trabalhos é a menção aos termos “alfabetização científica e tecnológica” e “participação dos cidadãos em processos decisórios”. Como exemplo, apresentamos excertos dos trabalhos de Silva & Carvalho, 2004, Watanabe & Kawamura, 2006 e Silva & Carvalho, 2008, respectivamente:

Nesse sentido, a alfabetização científica deveria instrumentalizar o aluno para participar criticamente das decisões tomadas na sociedade. (SILVA & CARVALHO, p.2, 2004)

[...] Por exemplo, na perspectiva de uma Alfabetização Científica, pode parecer mais relevante partir do consumo de água residencial, da conta de água e dos percursos da água na vida cotidiana. (WATANABE & KAWAMURA, p.8, 2006)

Dentre as possíveis justificativas para o ensino de Ciências Naturais no Ensino Básico, compreendemos relevantes aquelas propostas que apontam para a necessária alfabetização científica e tecnológica de toda a população. Isso significa promover um ensino de Ciências mais válido e útil para a maioria, ou seja, que contribua para a formação de cidadãos responsáveis, que possam tomar decisões a respeito de questões da vida real que estão relacionadas com a Ciência e a Tecnologia [...] (SILVA & CARVALHO, p.2, 2008)

É necessário destacar que independente de o trabalho se colocar na perspectiva CTS/CTSA ou na perspectiva da educação ambiental, prevalece, na maioria deles, uma articulação entre uma perspectiva crítica da sociedade e natureza e uma abordagem também crítica do processo educativo. Veja um exemplo destacado no excerto a seguir,

É necessário tornar claro os problemas ambientais em seus diversos níveis de complexidade, conhecendo seus mecanismos, situando e reconhecendo suas consequências para vida do homem e do planeta. A abordagem CTSA associada à explicitação dos valores sociopolíticos e ambientais oferece os referenciais para tratar deste problema complexo. (PRESTES & SILVA, p.3, 2008)

Pode-se observar na área vários níveis de sintonia entre um entendimento crítico a respeito da relação sociedade-natureza e as considerações que são tecidas sobre a temática ambiental e o processo educativo.

Considerações Finais

Realizamos nessa investigação a análise dos trabalhos apresentados nos EPEF do período 2000 – 2008 que abordam a relação sociedade-natureza. Tal análise indica que a área possui um posicionamento crítico no que se refere a essa relação, sobretudo ao associá-la a aspectos como complexidade, incertezas, controvérsias e importantes críticas ao sistema econômico vigente.

Além disso, pudemos observar que nos trabalhos analisados prevalece uma perspectiva crítica relacionada ao processo educativo. Nesse sentido, é frequente nestas investigações menções aos ideais democráticos e emancipatórios. Pode-se perceber, ainda, que há uma afinidade entre um posicionamento crítico relativo ao processo educativo e a relação sociedade-natureza.

Em relação ao processo educativo, chamou nossa atenção as várias menções à perspectiva da educação ambiental nos trabalhos do VII EPEF. Essas menções ficam, no entanto, mais escassas nos eventos posteriores. Porém, há um significativo aumento de trabalhos que se articulam com o enfoque CTS/CTSA, sobretudo a partir do XI EPEF.

Para finalizar, em uma perspectiva de continuidade, alguns aspectos necessitam de/carecem de maior aprofundamento, como é o caso das possíveis aproximações entre pressupostos da educação ambiental e do campo CTS/CTSA. Esses aspectos estão em sintonia não apenas com a compreensão crítica da problemática ambiental no ensino de Física, como também com

o significado que as práticas educativas voltadas para a temática ambiental vão assumindo em nosso contexto.

Referências

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese de Doutorado. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1991.

BORHEIM, G. Filosofia e Política Ecológica. **Revista Filosófica Brasileira**. n. 2(1). p.16-24, 1985.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental Crítica**: nomes e endereçamentos da educação. In: Identidades da educação ambiental brasileira / Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental; Philippe Pomier Layrargues (Org) – Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

CARVALHO, L. M. **A temática ambiental e a escola de primeiro grau**. 1989. 287 f. Tese de doutorado (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em Ensino de Ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. V.21, p.145-175, 2004.

LORENZETTI, L. DELIZOICOV, D. Estilos de Pensamento em Educação Ambiental: uma análise a partir das dissertações e teses. **Anais do VII ENPEC**, Florianópolis, 2009.

MARTINS, I.; FERNANDES, J. P.; ABREU, T. B. Uma análise qualitativa e quantitativa da produção científica sobre CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) em atas do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física no período de 1998 a 2008. **Atas do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Águas de Lindóia, 2010.

MORAES, A. C. R. **Meio Ambiente e Ciências Humanas**. São Paulo: Editora Hucitec, 2002.

SILVA, L. F. A temática Ambiental, o Processo Educativo e os Temas Controversos: implicações teóricas e práticas para o ensino de Física. 2007. 211 f. Tese de doutorado (Doutorado em Educação)-Universidade do Estado de São Paulo, Araraquara, 2007.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. Panorama das pesquisas pautadas por abordagens CTS. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, 2009.

- os autores 1 e 2 agradecem o apoio do Projeto Prodocência 028-2010 e PET Conexão de Saberes “Licenciatura em Ciências Exatas”.