

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL I: A CONSTRUÇÃO DE UMA PROPOSTA CURRICULAR A PARTIR DA ABORDAGEM CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE)

ENVIRONMENTAL EDUCATION IN ELEMENTARY SCHOOL: THE CONSTRUCTION OF A CURRICULAR PROPOSAL FROM THE STSE APPROACH

Dolores Albino de Souza¹

Edgar Miranda da Silva²

Rita Vilanova Prata³

Jurema Rosa Lopes⁴

Resumo

O trabalho busca analisar e discutir as implicações curriculares e didáticas de um projeto de Educação Ambiental (EA) em um contexto de uma ação educativa no âmbito da educação formal, mais especificamente da educação em ciências para as séries iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa tem como pano de fundo os problemas ambientais provenientes do modo de produção e consumo da sociedade contemporânea, que exigem uma atuação crítica e reflexiva sobre os conhecimentos, valores e comportamentos dos indivíduos e das relações socioeconômicas e políticas relacionadas ao agravamento da situação ambiental. O processo de construção e análise da proposta se deu na forma de uma pesquisa-ação, desenvolvida em três etapas. A primeira consistiu no reconhecimento das práticas atuais, planejamento e seleção do tema articulador das ações, conteúdos e atividades que pudessem ser associados. Em seguida, foram organizadas e aplicadas sequências didáticas em turmas de 1º ao 5º ano. Por fim, realizamos uma análise temática dos dados, tendo como instrumento de coleta questionários semiabertos, nos quais foram apontados como aspectos positivos: a possibilidade da interdisciplinaridade das ações, o desenvolvimento dos aspectos axiológicos e éticos e a motivação para aprendizagem.

Palavras-chave: Educação Ambiental. CTSA. Currículo. Séries iniciais.

Abstract

This article aims to analyze the didactic and curricular implications of an environmental education proposal for educational action, in a context of formal educational, specifically, in the Science education of Elementary School. The research background comprises the environmental problems that arise from the production and consumption modes in contemporary society, demanding critical and reflexive actions regarding knowledge, values and behaviors of individuals, besides socioeconomic and political issues related to environmental degradation. The process of construction and analysis of the proposal was based on the action research logic and it was developed in three stages. Initially, a discussion between the pedagogical coordination and teachers was held in order to select the articulating theme and, the contents and activities that could be associated with it. After that, didactic sequences were organized and applied in 1st to 5th grade classes. Finally, a thematic analysis of the data collected from semi-structured questionnaires was performed. This analysis identified positive aspects such as the possibility of interdisciplinary actions, the development of axiological and ethical aspects, and motivation for learning.

Key Words: Environmental education. STSE. Curriculum. Elementary school.

¹ Mestranda do Pós-Graduação em Ensino das Ciências- UNIGRANRIO. Coordenadora de Ciências Naturais do Colégio Pedro II.

² Doutorando do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES)/UFRJ. Professor de EBT² do Colégio Pedro II.

³ Professora Adjunta II da Universidade Federal do Rio de Janeiro, no Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES)/UFRJ

⁴ Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências- UNIGRANRIO.

Introdução

Os impactos do desenvolvimento industrial, científico e tecnológico da sociedade moderna no ambiente converteu a sua preservação em uma preocupação de dimensões mundiais, sendo também um problema de cidadania e de responsabilidade de todos. Segundo Leff (2002, p. 17), a questão ambiental apresenta-se como uma “crise da civilização” à medida que a utilização inconsequente e predatória dos recursos naturais pela sociedade do consumo tem gerado problemas ambientais graves como: alterações climáticas, esgotamento dos recursos naturais, formas distintas de poluição, extinção de espécies, entre outros (VILCHES; GIL-PÉREZ, 2007).

Como sabemos, a “questão ambiental” faz parte da agenda política mundial, e o desenvolvimento de ações educativas é reconhecido como indispensável ao seu enfrentamento. Diante dessa realidade, diversos movimentos foram organizados de forma a incluir as questões ambientais como objeto de políticas públicas, com diferentes agendas e formulações teóricas. No caso da Educação, as formas de inclusão das questões ambientais nos currículos têm sido amplamente debatidas e contam com vasta produção acadêmica que olham para o tema a partir de diferentes perspectivas, desde as mais conservadoras até as mais críticas.

Este trabalho, portanto, possui como objetivo analisar e discutir as implicações curriculares e didáticas de um projeto de Educação Ambiental no contexto de uma ação educativa no âmbito da educação formal, mais especificamente da educação em Ciências para as séries iniciais do Ensino Fundamental. A proposta de Educação Ambiental foi desenvolvida com base na abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) e a investigação foi realizada na forma de uma pesquisa-ação (TRIPP, 2005). Buscamos explorar as possibilidades e desafios do trabalho com temas situados na “questão ambiental” a partir de perspectivas críticas da educação em Ciências e da EA. Nesse sentido, o texto foi organizado de forma sistemática para apresentar os dados, informações e análises referentes ao trabalho e à pesquisa.

Sendo assim, no próximo tópico discutimos as contribuições da educação Ambiental com as questões do ambiente, ressaltando as interfaces da abordagem CTSA com esta vertente. Em seguida, relatamos o processo metodológico utilizado para construção e análise das ações desenvolvidas. Após, apresentamos os resultados e discussões por meio de três categorias correspondentes aos três momentos do desenvolvimento das ações e da pesquisa, a saber: (i) contextualização e desenvolvimento da proposta de Educação Ambiental; (ii) implementação da proposta e; (iii) análise das ações. Por fim, realizamos nossas considerações em torno da experiência vivenciada, destacando as implicações curriculares e didáticas da proposta de Educação Ambiental na realidade escolar.

Contribuições da Educação Ambiental e suas interfaces com a perspectiva CTSA

É razoável afirmar que a Educação Ambiental vem desenvolvendo uma substantiva maturidade técnica, social e política capaz de mobilizar a atenção da sociedade e de governos para discussão do tema. Dessa forma, essa abordagem vem se afirmando como campo do conhecimento e, como tal, apresentando uma variedade de perspectivas que, grosso modo, podem ser identificadas com três vertentes (LAYARAGUES; LIMA, 2014): (i) a Conservadora, que olha para as questões ambientais por meio de bases conceituais originadas na biologia (ecologia) e inclui em sua agenda o trabalho educacional voltado para a mudança de comportamentos individuais; (ii) a Pragmática, muito identificada com o movimento da “educação para o desenvolvimento sustentável”, que busca alternativas no interior do modelo de desenvolvimento econômico vigente, propondo uma educação que possibilite uma utilização mais racional dos recursos naturais, o consumo consciente e (iii) a Crítica, que situa as questões ambientais nas estruturas políticas e econômicas, tomando como premissa que as formas vigentes de desenvolvimento são predatórias e incompatíveis com a conservação do ambiente. Mais do que isso, esta última inclui temas como igualdade e justiça em sua agenda, por assumir que a “questão ambiental” é, na verdade, uma questão social. Por isso, a Educação Ambiental identificada com esse tipo de abordagem deve incluir elementos de formação política em suas propostas e ações, ou seja, deve se comprometer com o enfrentamento do atual modelo de desenvolvimento.

A solidez sociopolítica dos diversos movimentos ecológicos e o debate ambientalista *stricto sensu* das últimas décadas tiveram papel determinante tanto para a consolidação da área da Educação Ambiental (MORALES, 2009) quanto para sua institucionalização política. Sua narrativa apresenta marcas das grandes conferências internacionais — Estocolmo (1972); Belgrado (1975); Tbilisi (1977); Moscou (1987); Rio de Janeiro (1992); Tessalônica (1997) — bem como das diferentes visões e concepções que a compõem enquanto campo de pesquisa. Essa diversidade de aportes e discursos tem conferido variadas perspectivas e diferentes adjetivações à EA, o que a torna um campo em disputa, no qual diversos sentidos e vertentes sobre o tema vão procurar homogeneizar-se (LOUREIRO, 2007; LAYARAGUES; LIMA, 2014).

A pesquisa de Morales (2009) destaca, a partir das representações de ambiente na Educação Ambiental, diferentes tendências de atuação da EA. De acordo com a autora, o ambiente pode estar representado como: (i) Natureza — para ser apreciada e preservada; (ii) Recurso — para ser gerenciado; (iii) Problema — para ser resolvido; (iv) Sistema — para compreensão e tomada de decisão; (v) Meio de vida — para conhecer e cuidar do ambiente; (vi) Biosfera — como local para ser

vivido; (vii) Projeto comunitário — para se estar envolvido e comprometido; (viii) Relação sociedade-natureza (MORALES, 2009, p. 168).

Com base nessas concepções, Morales (2009) identifica duas tendências de Educação Ambiental a partir da proximidade e afastamento de seus elementos caracterizadores. Diante disso, a autora aponta que algumas dessas representações estão relacionadas a uma tendência mais “tradicional” da EA, calcada em um pensamento e atuação “ora naturalistas, ora antropocêntricos, e ainda, ora sistêmicos” (MORALES, 2009, p.169). No caso, estariam relacionadas a essa vertente categorias com aspectos conservacionista, naturalista e resolutivo, identificadas pelo “método empírico-analítico, baseado no objetivismo e no interesse técnico-instrumental” (MORALES, 2009, p. 169).

Em um outro polo, Morales (2009) evidencia correntes crítico-reflexivas centradas em discussões e problematizações mais amplas a partir da relação sociedade e natureza. Nessa tendência, a autora reúne abordagens de feição “crítica, emancipatória e práxica”, as quais funcionariam sob eixos de atuação social transformadora, de inspiração Freireana ou, também, a partir dos princípios da Teoria Crítica, ligada à “análise das dinâmicas sociais da problemática ambiental” (MORALES, 2009, p. 170).

Essa diversidade de pensamento contribui para conformação da EA em seus aspectos teóricos e metodológicos (MORALES, 2009). Contudo, as pesquisas têm enfatizado propostas próximas à corrente crítico-reflexiva como forma de construção de uma ação em Educação Ambiental substantiva para alunos e professores, constituída em bases críticas e significativas socialmente.

Este trabalho se identifica com a vertente Crítica da Educação Ambiental e assume a crítica e a busca de transformação do modelo de desenvolvimento vigente como propósito. De acordo com Vasconcellos, Loureiro e Queiroz (2010) e Layrargues (2002), a construção dessa finalidade passa pela promoção de valores e princípios que vão na contramão das formas predatórias de produção, das relações de trabalho e da cultura de individualismo e consumismo típicas do capitalismo e do neoliberalismo. Na mesma direção, Guimarães (2004) defende que para a EA contribuir com a construção de valores de uma nova cidadania pautada no respeito ao ambiente, é preciso que ela assuma uma abordagem mais ampla, incorporando uma reflexão crítica sobre os fatores de conformação da crise ambiental. Assim, o debate educacional sobre as questões ambientais deve incluir, entre as suas finalidades, a reorientação de valores e a construção de fundamentos sobre ética

e política que possam sustentar formas de ativismo, a fim de desafiar as práticas de exploração capitalista das populações e do ambiente onde habitam.

Na educação em Ciências, movimentos de cunho curricular têm proposto, nas últimas décadas, a discussão entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), destacando as implicações sociais, econômicas e políticas do desenvolvimento científico e tecnológico. Seu acrônimo, Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), tem sido adotado como uma proposta em potencial para articulação de discussões mais amplas e críticas entre ciência, tecnologia e sociedade, tendo o ambiente como elemento articulador do trabalho curricular (SANTOS; CARVALHO; LEVINSON, 2014). De acordo com Martins (2002), a abordagem CTSA torna o ensino dessa área de conhecimento mais humano, menos fragmentado, mais abrangente e capaz de preparar os alunos para que compreendam melhor o mundo contemporâneo.

Nessa linha de pensamento, a perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente ganha destaque como uma abordagem com potencial para articulação dos ensejos e fins da Educação Ambiental crítica. De acordo com Ricardo (2007), na proposta CTSA, a ciência e a tecnologia são assumidas como referências das atividades escolares, enquanto a sociedade e o ambiente são tratados como cenário de aprendizagem, em que os problemas e as questões sociais são os temas a serem investigados com suportes científicos e tecnológicos.

A partir da discussão de pesquisas que tratam da questão ambiental a partir da proposta CTSA, podemos destacar alguns pontos de tangência e contribuição dessa abordagem com a Educação Ambiental crítica, a saber:

- (i) Aspectos políticos — formação de sujeitos críticos e ativos a partir da contextualização e problematização da realidade (local e global); formação para tomada de decisão diante dos problemas ambientais identificados, bem como o fomento do sentido de responsabilidade com a identificação de papéis, atribuições e compromissos sociais (MARTÍNEZ; VILLAMIL; PEÑA, 2006; MARCONDES et al., 2009);
- (ii) Aspectos linguísticos — desenvolvimento de capacidades argumentativas e cognitivas dos alunos, para que eles passem a elaborar suas informações para exposição de suas opiniões e argumentações (MARTÍNEZ; VILLAMIL; PEÑA, 2006);
- (iii) Aspectos curriculares — abordagem de temas e assuntos relacionados à questão ambiental em diálogo com a realidade dos estudantes (MARTÍNEZ; VILLAMIL; PEÑA, 2006; MARCONDES, et al., 2009).

Contudo, de acordo com Delizoicov e Angotti (1994), a ação educativa de natureza crítica, como a do CTSA, precisa lidar com uma série de desafios em diferentes esferas da educação, entre os

quais destacamos: (i) deficiências em torno da formação de professores para o debate e associação dos conhecimentos científicos com os aspectos éticos, políticos e econômicos que envolvem os temas; (ii) o caráter limitado do ensino, restrito à memorização de conceitos; (iii) o trabalho pautado exclusivamente na ecologia, que “biologiza” o que é histórico-social e; (iv) a estrutura curricular cristalizada em uma configuração disciplinar que dificulta ações interdisciplinares, ou mesmo temáticas, que evidenciem os aspectos culturais, socioeconômicos e políticos dos problemas ambientais.

Nossa experiência na Educação Básica nos permite dizer que, passados vinte anos desde a publicação do trabalho citado, as ações de educação ambiental com base em perspectivas críticas ainda são uma realidade distante das práticas realizadas em muitas escolas. De fato, o que ainda predomina no espaço escolar é a perspectiva tradicional e mecanicista de ensino que, identificada com a vertente pragmática da EA, atua de forma reducionista, responsabilizando exclusivamente os indivíduos pela situação de vulnerabilidade do ambiente.

O ciclo da Pesquisa-Ação

A operacionalização dos objetivos da pesquisa foi pensada a partir da lógica de ação da pesquisa-ação. Esse método de pesquisa é considerado por Tripp (2005) como um dos numerosos tipos de investigação-ação, caracterizados por um processo cíclico de aprimoramento da prática, envolvendo, ao mesmo tempo, ação e investigação. Os diferentes objetivos, as circunstâncias e os modos particulares de uso das etapas geraram versões diferentes de investigação-ação, dentre elas a pesquisa-ação.

Entretanto, a pesquisa-ação reserva particularidades em relação aos demais tipos de investigação-ação, caracterizando-se, principalmente, pelo uso de técnicas de pesquisa consagradas para análise dos efeitos das mudanças na prática (TRIPP, 2005). Esse método teve difusão no Brasil a partir da década de 1970, quando foram incorporadas as ações de mudança e sensibilização política dos sujeitos (FREIRE, 1987). A partir disso, foi assumido por várias áreas de conhecimento gerando várias vertentes.

No campo educacional, a pesquisa-ação está associada a estratégias de desenvolvimento de professores e pesquisadores (TRIPP, 2005). Entre as características da pesquisa-ação apresentadas pelo autor, destacamos como principais: (a) seu caráter contínuo, ou seja, não é realizada de forma esporádica ou repetida, mas de modo subsequente para melhoria da prática; (b) seu caráter proativo sobre a mudança da realidade, identificada e analisada por métodos de pesquisa, que são

“subservientes” à prática (caráter intervencionista); (c) é participativa, por tentar incluir todos os que estão envolvidos em seu processo, e colaborativa devido à sua forma de atuação; (d) é sempre deliberativa sobre questões institucionais que precisam ser melhoradas e sobre o planejamento das ações de intervenção e de análise das mudanças; (e) compartilha o conhecimento produzido com os outros membros da instituição.

O desafio principal no desenvolvimento desse método está na articulação entre pesquisa e ação, itens que precisam ser simultâneos durante seu ciclo de atuação. Para isso, faz-se necessário o registro constante de seu processo. Este último, geralmente, é desenvolvido em três etapas principais, a saber: (i) planejamento, (ii) implementação e (iii) avaliação.

- (i) Etapa 1: é consensualmente definida como um momento de reconhecimento e problematização da situação, com posterior planejamento das ações de intervenção e análise das mudanças. No caso da presente proposta, essa fase foi operacionalizada por meio de discussões semanais entre a coordenação pedagógica de ciências e os professores regentes e do laboratório de ciências. Nesses encontros, deu-se a construção da proposta de EA a partir da abordagem CTSA com a seleção de um tema articulador das atividades e dos conteúdos previstos no currículo que poderiam ser articulados à problemática;
- (ii) Etapa 2: a implementação — nomenclatura sugerida como mais adequada para essa fase (TRIPP, 2005) — é definida como o momento de ação propriamente dito, onde se dá a execução da proposta de mudança. Nessa fase, em nossa pesquisa, foram operacionalizadas sequências didáticas em turmas do 1º ao 5º ano. Alguns vídeos e imagens foram selecionados e exibidos, respeitando-se a faixa etária dos discentes. Essa estratégia serviu como forma de sensibilização inicial e como disparador das discussões organizadas em rodas de conversa. O desenvolvimento da proposta contou também com a realização de pesquisas por parte dos alunos sobre temas específicos relacionados aos conteúdos de ciência e ao tema articulador;
- (iii) Etapa 3: essa fase, intitulada avaliação das mudanças, consiste na análise das implicações das ações na transformação da realidade. Essa etapa é que distingue a pesquisa-ação dos demais tipos de investigação-ação, pois requer a utilização de métodos e técnicas consagradas de análise. No nosso caso, a coleta dos dados foi operacionalizada por meio de questionários semiabertos, respondidos por sete professoras, que tiveram suas identidades preservadas por pseudônimos. A análise dos dados se baseou nas proposições de Bardin (2011), sendo realizada uma apreciação temática das informações, decompondo as respostas em unidades de sentido e agrupando-as segundo os temas apresentados. Esse processo gerou três categorias *a posteriori*, a saber: (i) Interdisciplinaridade das ações realizadas; (ii) Aspectos axiológicos e éticos desenvolvidos nos alunos; (iii) Motivação para aprendizagem. Nelas são destacadas, a partir das considerações dos professores, contribuições e limites desse tipo de proposta em sala de aula.

Cabe sinalizar que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa – CEP do Colégio Pedro II, Processo nº 23040.005121/2016-42, e pelo CEP/Unigranrio sob o número do CAAE 66893317.0.0000.5282, parecer nº 2034424.

Resultados e Discussão

Contextualização e desenvolvimento da proposta de Educação Ambiental

A proposta de educação ambiental a partir da abordagem CTSA foi desenvolvida em um dos *campi* do Colégio Pedro II que atende alunos do Ensino Fundamental I. A construção do *campus* é recente e dispõe de boas condições espaciais e físicas. Sua estrutura curricular segue as orientações do Projeto Político Pedagógico do colégio, em que o Ensino de Ciências tem sua carga de aula distribuída entre a sala de aula, onde atuam os professores regentes das turmas, e o laboratório de ciências, que geralmente tem um docente específico.

Convencionalmente, no laboratório de Ciências são realizadas atividades práticas, enquanto na sala de aula são desenvolvidas as chamadas aulas “teóricas”, com a apresentação, explicação e aprofundamento de conceitos e conteúdos. Embora haja um esforço para articulação desses dois espaços de ensino, devido ao espaço-tempo da escola, os assuntos trabalhados no laboratório de ciências, muitas vezes, não correspondem aos da sala de aula.

O processo de construção e análise da proposta de EA a partir da abordagem CTSA se deu com base na lógica reflexão-ação-reflexão. Esse procedimento foi assumido, também, sob uma perspectiva pedagógica de problematização e mobilização dos sujeitos para a ação. Por meio do esforço de reconhecimento e compreensão das condições concretas da ação educativa do ensino de ciências, a proposta foi desenvolvida em três momentos. O primeiro, em março de 2016, consistiu na seleção de um tema articulador das atividades a serem desenvolvidas, por meio de discussões semanais entre a coordenação pedagógica de Ciências, os professores regentes e o do laboratório. Como o desastre de Mariana (rompimento de uma barragem da mineradora Samarco em 2015 na cidade de Mariana — MG, considerado o maior desastre ambiental já ocorrido no Brasil) era recente e objeto de debates na mídia, o tema definido foi “O desastre ambiental de Mariana — Minas Gerais”. As discussões do grupo para a definição desse tema consideraram aspectos vinculados à abordagem CTSA tendo em vista (i) o impacto ambiental de grandes proporções; (ii) a repercussão nos meios de comunicação, o que garantia uma quantidade satisfatória de informações; (iii) as controvérsias relacionadas ao desastre, as quais envolviam questões sociais, econômicas e políticas e; (iv) a familiaridade de muitos alunos com o estado de Minas Gerais (alguns deles presenciaram as consequências do desastre).

Após a seleção do tema, os conteúdos previstos no currículo que poderiam ser articulados à problemática foram definidos pelos professores e coordenação, por exemplo: estudo dos ambientes; tipos de poluição; importância dos recursos naturais para os seres vivos; cadeia alimentar e sua

relação com o meio; importância da água e suas propriedades físico-químicas; os tipos de solo; plantas; entre outros. Ainda nesse processo de construção, foram destacadas algumas formas de mediação e reflexão coletiva sobre as responsabilidades pelo desastre, bem como estratégias argumentativa/discursivas e atividades que proporcionassem o ativismo social e político dos alunos. Essa forma de planejamento — *com* os professores e não *para* eles — funcionou como uma solução para mobilização e comprometimento desses profissionais nos projetos da escola, uma vez que estes podem ter maior participação na proposta.

Implementação da Proposta de Educação Ambiental

No segundo momento (março, abril e maio de 2016), foram operacionalizadas sequências didáticas em turmas de 1º ao 5º ano. A sequência didática (SD) tem ganhado importância na área educacional como um instrumento do planejamento do ensino-aprendizagem. Grosso modo, pode ser definida como um conjunto de atividades sequenciadas, progressivas e interligadas entre si por um tema, meta ou produção. Sua proposta de organização do ensino tem lhe proporcionado boa aceitação pelos professores, inclusive na educação científica, pois permite aos docentes uma forma de organização dos conteúdos numa gradação ascendente a fim de facilitar a construção de conceitos e definições pelos alunos. Além dessas potencialidades didáticas, foi considerada também, na proposta aqui relatada, sua abordagem dinâmica e interativa entre estudantes e professor, o que permite um processo de ensino-aprendizagem comunicativo centrado na “negociação” dos novos significados com as velhas concepções dos alunos (MORTIMER, 2002).

Nessa linha de pensamento, em uma etapa inicial de ação, alguns vídeos, reportagens e imagens do desastre foram selecionados e exibidos, respeitando-se a faixa etária dos discentes. Essa estratégia serviu como forma de sensibilização inicial e como disparador das discussões sobre as responsabilidades e consequências do ocorrido. Além disso, várias rodas de conversa entre os professores e os alunos foram realizadas para que as crianças pudessem expor livremente impressões, opiniões, hipóteses e proposições de resolução dos problemas ocasionados ao meio ambiente e aos moradores das cidades atingidas.

Em outro momento, alguns dos assuntos debatidos e as dúvidas que surgiram nas rodas de conversa — tais como metais pesados, destinação correta de resíduos industriais, localização geográfica do Rio Doce, entre outros — viraram temas de pesquisas para aprofundar o conhecimento. Esses temas direcionaram a articulação dos conteúdos curriculares selecionados na primeira etapa do trabalho. Por exemplo, foram realizadas, na sala de aula e no laboratório de

ciências, experiências e discussões sobre as propriedades das substâncias de alguns dos poluentes envolvidos na tragédia; também foram debatidas as consequências da contaminação desses poluentes para o ecossistema e para os ciclos biológicos da região, com destaque para fauna e flora.

Análise das Implicações das Ações na Transformação da Realidade

De acordo com os professores, a lógica de abordagens do tipo CTSA na organização curricular promove espaços crítico-colaborativos, em que os professores são capazes de analisar e refletir sobre mudanças em suas práticas. Essa indicação pode estar relacionada à lógica de organização e de planejamento da proposta CTSA, que suscita a problematização e reflexão crítica conjunta da realidade (local e global), com a identificação de papéis, atribuições e compromissos sociais com a questão ambiental. Nesse processo, dá-se a construção coletiva do conhecimento sobre realidade, com a mobilização e compartilhamento de saberes. Isso ressalta a necessidade de espaços-tempo na escola que permitam os professores superarem as dificuldades de “abstrair suas experiências” (RICARDO, 2007, p. 3) por meio da análise e tomada de posição sobre seu trabalho.

Entretanto, entendemos que esse empreendimento requer certa flexibilidade de pensamento e ação por parte dos atores envolvidos e da própria escola, uma vez que posturas engessadas e confinadas a visões estreitas da realidade podem dificultar, ou mesmo impedir, a construção de propostas mais amplas e de um ensino mais significativo para os alunos. Isso não significa a aceitação de toda e qualquer proposta, mas a disposição para o exame crítico das próprias práticas e de julgamentos e pareceres externos, como forma de enriquecer o pensamento e o conhecimento de si enquanto sujeitos ou instituição.

Nesse caso, é necessária, também, a disposição para o diálogo e para a troca de saberes e experiências de forma que a participação plena dos professores nos planejamentos e na (re)organização curricular se efetive. Como destacamos, o planejamento com os professores e não para eles pode ser um mobilizador e fator de comprometimento dos docentes nos projetos da escola.

Nessa perspectiva, entendemos que a contextualização e os procedimentos das ações permitem os sujeitos superarem a rotinização das ações do professor (RICARDO, 2007), uma vez que o movimento em espiral de observação e reflexão possibilita a reorganização de sua atuação em sala de aula, num fluxo ascendente e positivo de renovação do ensino. Em outras palavras, permite-se aos professores tomar consciência sobre o trabalho a partir da sensibilidade adquirida ao longo do exercício profissional e do (re)pensar e do (re)criar suas práticas educativas. Além disso, entendemos que essa lógica propicia a valorização e promoção dos saberes docentes, bem como a confrontação

da racionalização técnica das ações educativas (MONTEIRO, 2001).

As potencialidades da Educação Ambiental Crítica pela abordagem CTSA foram frequentes nas respostas dos professores aos questionários semiabertos. A análise dos textos foi organizada nas seguintes categorias, que refletem os aspectos ressaltados pelos professores entrevistados: (i) Interdisciplinaridade das ações realizadas; (ii) Aspectos axiológicos e éticos desenvolvidos nos alunos; (iii) Motivação para aprendizagem, e discutidas a seguir conforme seus limites e possibilidades.

Interdisciplinaridade das ações realizadas

De acordo com os respondentes, o trabalho com temas concretos tem grande possibilidade de ampliação dos conhecimentos dos alunos, indo além dos conteúdos curriculares. Esse significado pode ser percebido no relato da Professora Gabriela, que destaca que a atividade “Estimulou e muito o senso crítico, despertando as crianças para novos conhecimentos ambientais e sociais”.

Nessa tendência, destacamos não só a possibilidade de novos conhecimentos, mas a relação e a discussão de fatores mais amplos de conformação da crise ambiental, tendo como exemplo o relato da Professora Maria: [...] “o que acontece no mundo, no país é de nosso interesse. Tais informações possibilitam a reflexão sobre a ação humana na natureza (meio ambiente)”. Ainda, a Professora Gabriela destaca que “O assunto foi bastante explorado e estimulou os alunos sobre as ações do homem no ambiente”. Esses dados reforçam as indicações das pesquisas sobre as potencialidades da abordagem CTSA como articulação de uma Educação Ambiental crítica nas salas de aula. Segundo Pérez, Peñal e Villamil (2007), essa proposta didático-curricular favorece tanto o processo de ensino-aprendizagem da educação científica quanto contribui para a formação de cidadãos críticos.

Além disso, percebemos nas respostas das professoras que a proposta CTSA colabora para mobilização e articulação de conhecimentos de diversas áreas disciplinares: “Dentro da proposta colocada, foi aproveitada de forma oral (diálogos, rodas) na observação dos textos e numerais nas informações que eles trouxeram” (Professora Emília). Ainda, [...] “foi possível trabalhar esse assunto em Língua Portuguesa, com textos informativos; Matemática — dados numéricos, Geografia e Ciências” (Professora Maria).

Entendemos que o trabalho com Educação Ambiental deve-se constituir de forma transversal, em que os conhecimentos das disciplinas venham a contribuir para a resolução e discussão dos temas apresentados. Nesse sentido, argumenta-se que, devido à polivalência dos professores das séries iniciais, haveria mais subsídios para “conexões sobre diferentes temas presentes no planejamento de cada disciplina”, para o desenvolvimento do “componente humano

presente no processo de construção do conhecimento científico” (OVIGLI; BERTUCCI, 2009, p. 204) e do fomento a uma “pedagogia global” (CRUZ; BATISTA NETO, 2012). Na presente pesquisa, percebemos pelos relatos das professoras que a própria lógica da abordagem incita nos docentes um tratamento diferente dos conteúdos, à parte das perspectivas de ensino tradicionais.

Todavia, é importante destacar que os dados obtidos nesse estudo, não nos permitem identificar se ocorreu, efetivamente, uma ação de cunho interdisciplinar, já que, segundo Fazenda (2002, p. 31), a interdisciplinaridade constitui-se como uma relação intersubjetiva entre as disciplinas, sendo pautada por um “regime de copropriedade, de interação” e de reciprocidade. O que podemos destacar é um processo inicial de justaposição de conteúdos à temática trabalhada, que pode caracterizar-se como um exercício inicial de afastamento da lógica fragmentada, predominante no nosso sistema educacional.

Aspectos axiológicos e éticos desenvolvidos pelos alunos

Os dados reunidos nessa categoria referem-se a aspectos axiológicos e éticos expressos pelos alunos segundo o relato das professoras. Tais dimensões têm destaque nas propostas de reorientação da Educação Ambiental, uma vez que balizam as atitudes e comportamentos dos sujeitos inseridos na cultura do consumo. No caso, a mudança dos valores e princípios que regulam a relação atual do homem com a natureza tem sido colocada como uma contribuição importante da educação para solução do cenário de crise ambiental.

De acordo com os resultados, a proposta de Educação Ambiental a partir da abordagem CTSA parece favorecer essa perspectiva. No caso, a Professora Maria relata que “Eles [alunos] se sensibilizaram com as vítimas do acidente ambiental. Alguns alunos participaram de campanhas para ajudar a população e animais” [...]. De uma forma geral, são identificados nas respostas das docentes o desenvolvimento de valores e sentimentos tais como empatia, responsabilidade, solidariedade, respeito, identidade, convivência, partilha e tomada de decisão. Entendemos que tais aspectos, além de construírem um processo de humanização das relações do homem com a natureza, passam pelo desenvolvimento de um senso de alteridade com o deslocamento do Eu para o Outro, como forma de analisar e tomar posição ou opinião sobre o assunto.

Todavia, consideramos que os elementos presentes no relato das professoras constituem-se como componentes político-pedagógicos próximos da educação ambiental na vertente “pragmática” (LAYRARGUES; LIMA, 2014), pois a identificação e as atuações direcionadas ao problema pelos alunos convergem, apenas, para “compensação” e minimização das consequências do desastre, sem

que haja o questionamento das responsabilidades pela catástrofe, embora tenha-se buscado a problematização de tais aspectos. Esse posicionamento de alunos e professores pode ter relação com os processos de educação ambiental amplamente divulgados nas mídias e na própria escola, pautados pelo discurso “de responsabilização individual na questão ambiental”, em que cada um faz a sua parte “como contribuição cidadã ao enfrentamento da crise ambiental” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 29).

Além disso, salientamos, também, a expressão difusa da formação crítica dos sujeitos: [...] “Os alunos desenvolveram uma postura crítica, refletindo sobre sua contribuição e levantando hipóteses para solucionar possíveis problemas” (Professora Carla). Pensamos que é necessária, cada vez mais, a especificação do que vem a ser a formação do sujeito crítico, pois em muitos casos esse termo tem se resumido à responsabilização exclusiva dos indivíduos pelo quadro de emergência ambiental, os quais, à luz do conhecimento científico, percebem as implicações de suas ações no ambiente e centram a solução dos problemas exclusivamente na mudança de comportamentos e atitudes dos indivíduos (MIRANDA; VILANOVA, 2016). De acordo com Rodrigues e Laburú (2014), a educação ambiental:

[...] pode promover a formação e o exercício de uma cidadania como forma de legitimar novos valores, formar novos atores sociais, desafiar a exclusão social e reagir à organização social posta, criando novos espaços para a tomada de decisões, gerando uma autonomia para construir novos sentidos da existência humana, forjando uma cidadania de outra ordem. (RODRIGUES; LABURÚ, 2014, p.174)

Contudo, a construção dessa nova cidadania “[...] conclama a responsabilidade de todos na constituição de novas formas de ser e estar no mundo [...]” (RODRIGUES; LABURÚ, 2014, p.174). Compreendemos que uma educação com essa abordagem pode possibilitar a formação de futuros cidadãos críticos e participativos.

Motivação para aprendizagem

Nossa terceira categoria discute a capacidade de motivação dos alunos para a aprendizagem, a qual é sinalizada no relato da Professora Alice: [...] “a partir desses assuntos, surgem debates interessantes, enriquecendo a aula [...]. Os alunos gostam (em grande maioria) (sic) de trazer para a sala de aula assuntos diversos a serem debatidos. A maior parte da turma está “atenada”, atenta aos noticiários!”. E da Professora Emília: “Eles trouxeram bastantes informações e contribuíram nas aulas, enriquecendo-as e tornando (sic) bem interessantes”.

Esses dados acentuam a importância da contextualização das ações educativas como forma de

facilitar a emergência de conhecimentos tácitos e permitir aos alunos a expressão, aproximação e associação aos elementos contextuais apresentados, sendo representado na fala das professoras pelo interesse, participação e entusiasmo com o tema.

Diante disso, frisamos a possibilidade de superação da distância entre o mundo abstrato das disciplinas científicas e as experiências cotidianas dos alunos por esse processo de ensino (RICARDO, 2007).

Apesar disso, ressaltamos que o trabalho a partir da abordagem CTSA deve ir além, não se restringindo a uma estratégia de mobilização dos alunos. De acordo com Santos (2007), mesmo que essa linha de abordagem apresente esse cunho motivacional, não se pode tê-la como uma panaceia. Além disso, é necessário que as vivências, saberes e concepções dos alunos sejam mobilizados como “meio ou ferramenta metodológica capaz de dinamizar os processos de construção e negociação de significados” (SANTOS, 2007, p. 5), promovendo, por sua vez, a reflexão crítica do sujeito sobre sua realidade.

Considerações Finais

Consideramos que a tentativa de compreensão e construção de orientações e estratégias de atuação de Educação Ambiental crítica na escola atribui justificativa e mérito à nossa proposta de trabalho. Contudo, em virtude das especificidades e manifestações particulares que conformam o fenômeno estudado, assumimos a impossibilidade da construção de modelos a serem seguidos. O que não impede de os sujeitos estabelecerem relações e conexões das situações aqui apresentadas com a suas vivências (SIMONS et al., 2003; LARSSON, 2009), podendo, assim, definir princípios de atuação em suas práticas.

Nesse caso, reconhecemos o potencial e a possibilidade da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) em promover uma EA crítica, ampliando os muros disciplinares e técnicos da sala de aula com temas reais e atuais a fim de contribuir para uma educação e visão mais crítica e humanística da realidade ambiental, em que dimensões culturais, econômicas, sociais, tecnológicas e políticas são problematizadas como fatores de influência.

Essas considerações se apoiam nos aspectos positivos apontados pelos professores pesquisados, que ressaltam a atenuação do processo de fragmentação das ações educativas escolares, já que o tema proposto apresenta fatores complexos e densos, os quais demandam para sua compreensão um olhar multi/interdisciplinar. Assim como, em observações que, embora não sistematizadas aqui, sinalizam mudanças na lógica de planejamento curricular/didático, o qual nos

anos seguintes passou a adotar temas gerais para articulação dos conteúdos programáticos (quase sempre relacionados a questões CTSA) e operacionalizados a partir de sequências didáticas.

Entendemos, dessa forma, que essa lógica de desenvolvimento da proposta fomentou a criação de espaços crítico-colaborativos, em que os professores se viram capazes de analisar, refletir e rever suas práticas. Nesse sentido, ressaltamos as pontuações de Freire (1996), indicando a formação continuada concebida como um processo contínuo e permanente de desenvolvimento profissional, sendo a reflexão crítica sobre a prática fundamental para o aprimoramento da ação docente.

Do mesmo modo, os relatos evidenciam a capacidade de promoção de valores, atitudes e princípios que orientam uma ação cidadã crítica, participativa e de preservação do ambiente. Um aspecto caro às abordagens críticas e humanísticas de EA e Ensino de Ciências, em que permanece a dificuldade de articulação de aspectos axiológicos com os conteúdos escolares. Nesse caso, são apresentados indicativos do desenvolvimento de tais concepções, como a consideração e autorreflexão dos conhecimentos tácitos dos alunos.

Contudo, entendemos que esse tipo de proposta não ocorre num vácuo, sendo pertinente destacar algumas das condições culturais, pedagógicas e curriculares para tal, a saber: mobilização e comprometimento dos atores envolvidos; tempo/espço de reflexão, análise e tomada de posição; flexibilidade curricular; disposição para o diálogo e para troca de saberes e experiências e; participação efetiva dos professores nos planejamentos e na organização curricular.

Assim, consideramos que, para a construção de um ensino que vise contribuir com a transformação social e a reversão do colapso ambiental, é necessário a escola se reinventar, a começar pelo “questionar o educador e o que se ensina” (LAYRARGUES, 2002). Nessa direção, talvez seja colocado em evidência o papel político da escola em discutir e repensar os valores que balizam a sociedade e as instituições atuais, visando rever os princípios que definem a relação de dominação, opressão e exploração da natureza pelo homem (LAYRARGUES, 2002).

Referências Bibliográficas

- BARDIN, M. **Análise de Conteúdo**. Lisboa Portugal: Edições 70, 2011.
- CRUZ, S. P. S.; BATISTA NETO, J. A polivalência no contexto da docência nos anos iniciais da escolarização básica: refletindo sobre experiências de pesquisas. **Revista Brasileira de Educação**, v. 17, n. 50, p. 385 – 398, 2012.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1994. (Coleção Magistério 2º grau. Série Formação do Professor).
- FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. 5ª ed. São Paulo: Edições

Loyola, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais**. Campinas: Papirus, 2004.

LARSSON, S. A pluralist view of generalization in qualitative studies. **International Journal of Research & Method in Education**, v. 32, n. 1, p. 25 -38, 2009.

LAYRARGUES, P. P. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. In: LOUREIRO, C.F.B.; LAYRARGUES, P.P.; CASTRO, R. de S. (Orgs.). **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 179 - 219.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23 – 40, 2014.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez. 2002.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. In: BRASIL. **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007. p. 65 – 71.

MARTINS, I. P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Eletrônica de Ensino de las Ciências**. v. 1, n. 1, p. 28 – 39, 2002.

MARTÍNEZ, F.; VILLAMIL, Y. M.; PEÑA, D. C. Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y ambiente, a partir de casos simulados. In: **I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología e Innovación CTS+I**. México: 19 a 23 de junio de 2006. p. 2 – 20.

MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais Instrucionais numa Perspectiva CTSa: Uma Análise de Unidades Didáticas Produzidas por Professores de Química em Formação Continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 281 – 298, 2009.

MIRANDA, E.; VILANOVA, R. As perspectivas de cultura política na Educação em Ciências com fins à educação para cidadania. **SBEEnBio**, volume especial, n. 9, 2016.

MONTEIRO, A. M. F. C. Professores: entre saberes e práticas. **Educação & Sociedade**, ano XXII, n. 74, p. 121 – 142, 2001.

MORALES, A. G. M. Processo de institucionalização da educação ambiental: tendências, correntes e concepções. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 4, n. 1 – p. 159-175, 2009.

OVIGLI, D. F. B.; BERTUCCI, M. C. S. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 2, p. 194 – 209, 2009.

PÉREZ, L. F. M.; PEÑAL, D. C.; VILLAMIL, Y. M. Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad Y Ambiente a partir de Casos Simulados: Una experiencia en la Enseñanza de La Química. In: **Ciência e Ensino**, v. 1, número especial, nov. de 2007. Não paginado.

RICARDO, E. C. Educação CTSa: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007. Não paginado.

- RODRIGUES, A. R. F; LABURU, C. E. A Educação Ambiental no ensino de biologia e um olhar sobre as formas de relação entre seres humanos e animais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, p. 171 – 184, 2014.
- SANTOS, W. L. P; CARVALHO, L. M.; LEVINSON, R. A Dimensão Política da Educação Ambiental em Investigações de Revistas Brasileiras de Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, p. 199 – 213, 2014.
- SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, novembro de 2007. Não paginado.
- SIMONS, H. et al. From evidence-based practice to practice-based evidence: the idea of situated generalisation. **Research Papers in Education**, v. 18, n. 4, p. 347-364, 2003.
- TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.
- UNESCO. Declaração da Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental. In: **Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental**. Tbilisi, Geórgia, ex-URSS, de 14 a 26 de outubro de 1977.
- VASCONCELLOS, M. M. N; LOUREIRO, C. F. B.; QUEIROZ, G. R. P. C. A Educação Ambiental e a Educação em Ciências: Uma Colaboração no Enfrentamento da Crise Socioambiental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10 n. 1, p. 2010. Não paginado.
- VILCHES, A.; GIL-PÉREZ, D. Emergencia planetaria: necesidad de un planteamiento global. **Education Siglo XXI**, España, n. 25, p. 19-50, 2007.