

O silêncio que ninguém ouviu: análise do enfoque CTSA nas concepções e práticas de professores premiados em um evento ambiental

Diego Adaylano Monteiro Rodrigues¹ e Raquel Crosara Maia Leite²

¹Universidade Federal do Ceará, Brasil. Universidade Federal do Ceará, Brasil. E-mails: diegoadaylano@gmail.com, raquelcrosara@hotmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho é compreender como se relacionam concepções e práticas no enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade, Ambiente (CTSA) de professores orientadores em uma feira estadual de educação ambiental. Seguindo um paradigma qualitativo, as vozes e projetos de cinco docentes foram avaliados por meio da Análise de Conteúdo. A maioria das entrevistadas apresentou compreensões mais críticas das relações CTSA, embora essas concepções não tenham coerência interna, pois as docentes apresentaram contradições, com visões mais contextualizadas, ou até mesmo oposições. No geral, suas práticas cotidianas restringem-se a três abordagens: a primeira mostra aplicações da ciência e tecnologia (C&T) na sociedade – o que reforça ideias tecnocráticas; a segunda, a produção pedagógica de novas tecnologias sustentáveis – numa compreensão salvacionista – e, mais raro, numa abordagem com presença de discussões sobre impactos da C&T. As docentes com visões salvacionistas sobre C&T desenvolveram práticas pedagógicas voltadas a novas tecnologias limpas, sem destaque para as dimensões sociais e políticas do ambiente. Existe, ainda, uma configuração complexa sobre as relações CTSA, tanto no pensamento docente quanto em suas práticas ambientais, sem uma linearidade, pois, por detrás de práticas conservacionistas e pragmáticas de educação ambiental, nem sempre se escondem concepções docentes completamente neutras da C&T.

Palavras-chave: enfoque CTSA, ensino ciências, educação ambiental, feiras de ciências.

Title: The silence no one has ever heard: Analysis Of the conceptions and practices about the STSE approach of professors awarded in an environmental event.

Abstract: The aim of this work is to understand the relationship between conceptions and practices of advisor professors about the Science, Technology, Society and Environment (STSE) focus in a State Environmental Education Fair. Based on a qualitative paradigm, the voices and projects of five faculty members were evaluated by Content Analysis. The majority of the responders presented more critical understandings about the STSE a relations, although those conceptions lacked internal coherence, since those professors contradicted themselves in more contextualized visions, or even their opposite. In general, their daily practices comprise three approaches: the first one shows applications of sciences and technology (S&T) in society – which strengthens technocratic

ideas; the second one is pedagogical production of new sustainable technologies – in a Salvationist comprehension – and, thirdly and more rarely, an approach enriched by discussions about the impacts of S&T. The professors who had Salvationist visions implemented their practices concentrating on new clean technologies, without considering social and political dimensions of the environment. Moreover, there is a complex structure of the STSE a relations both in the professors' thinking and in their environmental practices, without linearity, because completely neutral professors' conceptions are not always hidden behind conservative and pragmatic practices of environmental education.

Keywords: STSE approach, science teaching, environmental education, science Fairs.

Introdução

A percepção dos impactos da ciência e tecnologia (C&T), a partir dos anos 1960, consubstanciou dois movimentos importantes: a educação ambiental (EA) e o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), atualmente também chamado de educação, relações ou enfoque CTSA, com o acréscimo da letra A para representar o ambiente.

Embora ambos tenham origem comum, conforme Cachapuz, Gil-Perez, Carvalho, Praia e Vilches (2011), pode-se dizer que assumiram, ao longo dos anos, linhas teóricas distintas, ao ponto de alguns autores, tais como Loureiro e Lima (2009), sinalizarem uma necessária reaproximação, em especial quando o enfoque CTSA tem muito a contribuir na crítica à suposta neutralidade da ciência e tecnologia.

No campo da educação científica, no qual as relações CTS são academicamente debatidas, o trabalho de Krasilchik (1987) sobre o currículo de ciências já demonstrava, nos anos 1970, uma preocupação embrionária por parte dos professores a respeito dessa temática. Entre os autores de teses e dissertações pioneiras na literatura brasileira, estão Décio Auler e Wildson Santos, Sônia Cruz, Silvia Trivelato, Antônio Amorim, entre outros, conforme aponta Santos (2008).

Os propósitos que constituem o movimento no campo científico-educacional são variáveis. Entre suas ressignificações, está o marco teórico apresentado por Auler e Delizoicov (2001), que enfatiza a presença de três mitos ligados às relações CTS, considerando-se necessária uma alfabetização científico-tecnológica mais ampliada dos estudantes para superá-los. Deve-se, pois, inserir os discentes em uma cultura científica que promova a aprendizagem e que problematize os mitos da "superioridade do modelo de decisões tecnocráticas", a "perspectiva salvacionista da CT" e o "determinismo tecnológico".

A matriz teórica apresentada por esses autores, também usada nesta pesquisa, problematiza a ideia de que os cientistas (como sujeitos históricos) e os contornos sociopolíticos são suprimidos da atividade científica, o que propicia a compreensão de que o cientista e o técnico são os únicos com autoridade para opinarem e se envolverem com os problemas sociais (Modelo de Decisões Tecnocráticas).

São, também, os únicos a resolverem os problemas sociais, pois, nessa visão, a C&T traz sempre progresso (perspectiva salvacionista da C&T), e o progresso social é decorrente da inserção da tecnologia na sociedade (determinismo tecnológico). Por sua vez, essas perspectivas vêm sendo estudadas como concepções, modelos explicativos elaborados pelos docentes de ciências, e formam o que Auler e Delizoicov (2001) chamam de “mito original”, que sustenta a ideia de neutralidade da C&T.

Entre os trabalhos com professores, Lindemann, Muenchen, Gonçalves e Gehlen (2009) destacam a presença de visões salvacionistas sobre o tema biocombustíveis estabelecidas por professores da área de Ciências Naturais; Kist e Ferraz (2010) entrevistaram professores de biologia, que apresentaram perspectivas salvacionistas sobre transgênicos e biotecnologias.

Conforme descrito em Miranda e Freitas (2014), docentes de ciências do ensino fundamental estabelecem a tecnologia como simples aplicação da ciência; Silva e Marcondes (2015) problematizam as concepções descontextualizadas e distorcidas sobre C&T de professores que participaram de cursos de formações. Rosa e Landim (2018) evidenciam a presença de concepções coerentes ao referencial CTS de professores nas aulas de Ecologia, bem como diferenças entre professores da zona urbana e da zona rural. Como se pode observar, os estudos revelam diferentes aspectos do pensamento docente, embora ainda não esteja claro o modo como as relações CTS se configuram diante de questões ambientais na perspectiva dos professores, no caso de os docentes serem assumidamente educadores ambientais.

Esse campo de estudos – sobre CTS ou CTSA – ainda está em expansão nas pesquisas científicas brasileiras. Os sentidos sobre esses termos nas pesquisas oscilam, principalmente, entre tratá-los como sinônimos ou como complementares. Algumas linhas de investigação também podem ser identificadas, tais como trabalhos que dialogam com a EA, com perspectivas freireanas e com o ensino por pesquisa, entre outros, conforme levantamento bibliográfico feito por Luz, Queiroz e Prudêncio (2019).

Também dialogam com esse campo de estudos os trabalhos sobre as questões sócio-científicas que focam na formação de cidadãos ativos a partir do debate de temas polêmicos sobre C&T, questões essas que não podem ser facilmente resolvidas, pois requerem conhecimentos interdisciplinares e se relacionam a aspectos morais e éticos. São os meios de comunicação social os principais divulgadores desses temas, entre os quais se encontram clonagem, hormônios na produção animal, manipulação do genoma humano, alimentos transgênicos etc. Esses temas podem causar uma divisão de opiniões na comunidade científica e entre membros da sociedade civil (Reis, 2004; Reis e Galvão, 2008).

Entre esses assuntos polêmicos estão referências diretas aos problemas ambientais. Por exemplo, Forgiarini e Auler (2009) estudaram como uma prática equivocada de reflorestamento feito com plantas não nativas no Sul do Brasil pode ser discutido no currículo escolar; Conrado, Nunes-Neto e El-Hani (2015) estudaram a produção de argumentos por estudantes sobre impactos ambientais de atividades pecuárias; Andrade, Conrado, Nunes-

Neto e Almeida (2016) discutiram o uso do tema agrotóxico em uma sequência didática.

Outros temas como aquecimento global, causas do desmatamento na Amazônia, construção de hidrelétricas e barragens, as medidas de superação da crise hídrica, também são casos controversos sobre C&T, que geram amplo debate no contexto brasileiro. Ainda mais, quando a mídia digital expõe rotineiramente notícias falsas sobre esses temas. Assim, a crise ambiental precisa ser debatida de forma crítica nas escolas, sem ecologismos ingênuos.

Desse modo, o movimento CTSA se aproxima de correntes da educação ambiental que são contra-hegemônicas, ou seja, que se contrapõem a ecologismos ingênuos, que não questionam modelos sociais, políticos e de se fazer ciência. Por isso, essas compreensões contra-hegemônicas são, também, chamadas, no Brasil, de educação ambiental (EA) crítica. Na EA crítica, a problemática socioambiental é vista de forma mais ampla e mais complexa.

Diante da diversidade de perspectivas no campo ambiental, Layrargues e Lima (2014) descrevem três macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental no Brasil. Esses autores reconhecem a EA crítica como a mais recente. Eles distinguem, também, a EA conservacionista – em que se realizam práticas voltadas à preservação e conservação da natureza – da EA pragmática – cujas atividades se centram na busca por mudanças quanto à problemática do lixo urbano-industrial.

Para Layrargues e Lima (2014, p. 32), a EA pragmática, além de incluir vertentes do “Desenvolvimento Sustentável” e do “Consumo Sustentável”, tem como sua maior preocupação os resíduos sólidos sem reflexões quanto ao modelo de produção, ou seja, estrutura-se na “[...] ausência de reflexão, derivada da crença na neutralidade da ciência (grifo nosso) e resulta em uma percepção superficial e despolitizada das relações sociais e de suas interações com o ambiente”.

A partir dessas premissas de que as práticas ambientais nos espaços educativos assumem diferentes conotações e até hibridismos, considera-se necessário explicitar quais as concepções e práticas dos docentes envolvidos com EA, em especial quando essas concepções e práticas podem estar – ou não – associadas a compreensões equivocadas de C&T, ou seja, baseadas em uma visão neutra.

Santos, Carvalho e Levinson (2014) apresentam o estado da arte relacionada à EA e ao ensino de ciências. Os autores investigaram nos principais periódicos científicos brasileiros da área de ensino de ciências e apontam a carência de pesquisas empíricas no ensino básico. Segundo eles, entre as poucas pesquisas realizadas, prevalecem estudos nas últimas séries do ensino fundamental. Além disso, a dimensão política tem sido pouco explorada e ainda é ínfimo o número de pesquisas sobre Ciência e Tecnologia nas práticas ambientais.

Considerando também as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, instituídas em 2012, percebe-se que essas propostas buscam relacionar a C&T, a iniciação científica, as atividades experimentais e a EA no desenvolvimento à prática educativa desse nível de ensino (Ministério da

Educação, 2012b), o que suscita mais questionamentos sobre as concepções e práticas realizadas pelos docentes no ensino médio. Atualmente, o Brasil passa por uma grande reforma no sistema de ensino e currículo do ensino médio, aprovada em 2017. Contudo, não existe ainda um estudo claro sobre as perspectivas da C&T e a dimensão ambiental no contexto dessas novas mudanças.

Em relação ao termo "concepção", as pesquisas não apresentam um consenso, além de existir ainda um debate sobre a relação entre concepções e práticas dos professores. Segundo Giordan e Vecchi (1996), o termo concepções se refere a um modelo explicativo desenvolvido através dos sentidos e relações, que são reelaborados com os contextos e acontecimentos. A rede semântica que compõe esses sistemas explicativos tem origem tanto individual quanto social e também ajuda a conduzir as ações e a forma como as pessoas interpretam o ambiente. As concepções não podem ser entendidas como um mero produto, mas com o próprio processo de elaboração intelectual, que codifica e organiza informações.

Entre os autores que clarificam a ideia sobre o que é a prática do professor, destaca-se Zabala (2014), que explicita que a prática do professor é influenciada por múltiplos aspectos; é algo fluido e complexo em que se expressam valores e ideias. Freire (2013), ao discutir os saberes necessários às práticas do professor, trata sobre esses aspectos e ressalta que a prática educativa é rica de cores políticas e ideológicas, que implicam abordagens mais progressistas ou conservadoras, as quais podem estimular tanto a criticidade quanto a submissão, a passividade do educando.

Seguindo esse caminho, esta pesquisa trabalha com docentes da área de ciências naturais, que foram engajadas e reconhecidas regionalmente em atividades de EA, após terem orientado projetos ambientais premiados na Mostra de Educação Ambiental (MEA). A MEA é o foco desta pesquisa e de outras previamente publicadas, por dar evidência a alunos e docentes do ensino médio envolvidos com a EA escolar. Tal como evidenciaram Rodrigues e Leite (2017a), a MEA é um evento exclusivo sobre essa temática, diferentemente de outras feiras de ciências, em que a questão ambiental é apenas um tema ou categoria.

Os autores desta pesquisa identificaram compreensões de meio ambiente e educação ambiental das docentes, dentre as quais se sobressaiu a presença de visões conservacionistas, pragmáticas ou de transição, descrita em Rodrigues e Leite (2017b). Apesar disso, nesse trabalho anterior, não foi caracterizada a compreensão das docentes sobre a dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico e tampouco analisadas as práticas pedagógicas desenvolvidas pelas professoras.

Tendo em vista que as docentes pesquisadas não apresentaram compreensões críticas de EA (conforme o referencial teórico adotado), qual seriam então suas concepções e práticas sobre as relações CTSA? Diante desses aspectos, realizou-se a continuidade de pesquisas anteriores com esse evento ambiental.

Rosa e Auler (2016) discutem a não neutralidade da ciência e tecnologia em práticas educativas sobre CTS, descritas em artigos de periódicos brasileiros da área de Educação em Ciências, e visualizam o que chamaram

de “silenciamentos”, ou seja, aspectos não abordados, sentidos que estavam ausentes nesses trabalhos.

Buscou-se, nesta investigação, relacionar a EA ao movimento CTSA através das vozes de professoras que orientaram trabalhos premiados em mostras/feiras de ciências exclusivas de educação ambiental. Desse modo, almeja-se discutir o que foge à primeira vista nestas práticas ambientais, seus “silêncios” sobre a neutralidade da ciência e tecnologia, o que foi e o que não foi explicitamente dito. Discute-se, portanto, o silêncio que ninguém ouviu, como parte de omissões no pensamento docente e práticas ambientais, tal como sugere o título desta pesquisa.

Este trabalho apresenta como objetivo compreender como se relacionam as concepções e práticas sobre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade, Ambiente (CTSA), de docentes da área de ciências naturais que tiveram projetos ambientais reconhecidos em uma exposição pública científico-cultural, exclusiva para a educação ambiental escolar. O termo “área de ciências naturais” é usado para representar docentes de Biologia, Química e Física, que atuam nas disciplinas correlatas do ensino médio.

Percurso metodológico

Trabalhou-se com o universo de significados e atitudes do professor da área de ciências naturais como educador ambiental. A finalidade da pesquisa não é expor a opinião pessoal desses educadores participantes da Mostra de Educação Ambiental (MEA), mas tecer reflexões a partir de seus relatos e compreensões, investigando tanto o que é homogêneo nesse grupo social quanto o que se diferencia entre essas concepções e as práticas no espaço escolar.

Por isso, situa-se esta investigação dentro de um paradigma qualitativo de pesquisa (Minayo, 2012), sem uma generalização estatística. Trata-se, ainda, de uma pesquisa descritiva com diferentes técnicas de coleta de dados, o que incorpora ao processo interpretativo maior rigor metodológico (Gil, 1999; Moreira, 2011).

A MEA seleciona docentes da rede estadual do Ceará, Brasil, que afirmam fazer educação ambiental. Por isso, o interesse destes pesquisadores nos professores participantes desse evento. A cidade de Fortaleza/CE, capital desse Estado brasileiro, foi selecionada como *locus* desta pesquisa por enviar à fase estadual uma maior quantidade de trabalhos, algo que faz parte da logística do evento estudado.

Como principal técnica de coletas de dados, usaram-se as entrevistas semiestruturadas, conforme Ludke e André (2013), combinadas com o levantamento documental sobre os projetos dos professores. As questões das entrevistas foram desenvolvidas com base nas pesquisas de Oliveira (2006), Almeida (2007), Auler (2002), Auler e Delizoicov (2006). A entrevista continha em seu protocolo cerca de doze questões, mas apenas quatro delas foram usadas para análise no presente trabalho.

Um ponto importante sobre as questões das entrevistas foi a dificuldade de definir perguntas que não induzissem nem direcionassem os entrevistados para a resposta esperada. O intuito da pesquisa era saber como os professores compreendem e explicitam as relações CTS nas

práticas ambientais. Por isso, além de considerar o uso de perguntas, também se criaram situações, as quais, semelhantemente aos trabalhos de Auler (2002) e Auler e Delizoicov (1999), foram propostas aos professores, para que pudessem revelar suas possíveis ações em sala de aula.

Também inspirou a criação das situações o questionário desenvolvido por Auler e Delizoicov (1999) com base no instrumento chamado VOSTS (Views on Science-Technology Society), amplamente utilizado nos estudos CTS.

Entre as questões propostas, indagou-se inicialmente como os docentes trabalham a relação de ciência, tecnologia e sociedade; qual o papel da ciência e tecnologia na resolução dos problemas ambientais; e pediu-se que descrevessem como eles abordam essas suas perspectivas nas atividades EA. Após essa etapa, propôs-se a leitura de uma matéria de jornal com o título "A água do mar pode ser a solução da crise hídrica" e que se criassem situações fictícias, como se os alunos fizessem afirmações, como as expostas no Quadro 1.

Possíveis afirmações dos alunos	Parâmetro analisado	Objetivo na entrevista
"Eu acho que Cientistas e engenheiros devem ser os únicos a decidirem que tipo de energia usaremos no futuro (por exemplo, energia nuclear, solar, eólica etc.), pois cientistas e engenheiros são as pessoas que melhor conhecem os fatos."	Modelo de decisões tecnocráticas	Avaliar se a visão do docente se aproxima de uma visão tecnocrática ou democrática.
"Para mim, a solução para os problemas ambientais é investir em mais ciência e tecnologia. Ciência e tecnologia conduzem ao progresso."	Perspectiva salvacionista	Avaliar como a C&T se relaciona aos problemas ambientais
"Na minha opinião, quanto mais progresso tecnológico em um país, mais progresso social"	Determinismo tecnológico	Avaliar se, na visão do professor, o desenvolvimento tecnológico sempre traz benefícios sociais

Quadro 1.- Situações propostas para a condução das entrevistas.

Utilizou-se como critério de seleção dos sujeitos da pesquisa: professores que desenvolveram atividades de educação ambiental em Fortaleza, participantes da MEA de 2014 e 2015; docentes com licenciatura na área de Ciências Naturais (Química, Física e Biologia) ou que atuassem nessas áreas; professores que estivessem disponíveis para a realização da pesquisa e que lecionassem em escolas de fácil acesso aos pesquisadores. Foram selecionadas cinco professoras para as entrevistas e realizada a análise documental dos seus trabalhos enviados à MEA. Identificam-se as professoras participantes desta investigação por pseudônimos para resguardar seu anonimato. A identificação utilizada foi: P1, P2... Pn (Quadro 2).

Para a análise dos dados, seguiram-se os princípios da Análise de Conteúdo (AC) do tipo temática, conforme Bardin (2011), buscando-se identificar se as ciências são compreendidas de forma neutra e imparcial em

relação aos problemas ambientais pelos docentes e como eles trabalham as relações CTS nas práticas ambientais.

Identificação	Grau de instrução	Tempo de magistério	Participação nas mostras ambientais
P1	Mestre em Ecologia e Recursos Naturais; Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas	12 anos	Três vezes
P2	Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas	8 anos	Uma vez
P3	Licenciatura em Ciências Biológicas; Especialização em administração escolar e em bioquímica e biologia molecular (em andamento)	3 anos e meio	Uma vez
P4	Licenciatura em Química; Especialização em Educação Ambiental	7 anos	Duas vezes
P5	Bacharelado em Química; Engenharia de Alimentos; Especialização em Ciências e Tecnologia	3 anos	Uma vez

Quadro 2.- Dados sobre formação e atuação profissional dos professores.

Esse conjunto de técnicas propostas pela AC orienta-se entre a verificação e a interpretação, isto é, entre a objetividade e a compreensão do intérprete. Fundamenta-se tanto em sua origem mais quantitativa quanto em um caminho qualitativo desafiador (Bardin, 2011). Sobre esse aspecto, Moraes (1999, p. 2) esclarece:

Ainda que em sua proposta original a análise de conteúdo se preocupasse mais diretamente com o significado das mensagens para os receptores, na sua evolução assumiram uma importância cada vez maior as investigações com ênfase tanto no processo como no produto, considerando tanto o emissor como o receptor.

Assim, buscou-se, nesta pesquisa, uma análise qualitativa, ou seja, da presença e ausência de sentido nas comunicações feitas pelos professores de ciências, tanto em suas falas quanto nas produções escritas sobre suas atividades de EA no ambiente escolar.

Seguiram-se as etapas sugeridas por Bardin (2011), tais como a pré-análise do material transcrito e documentos, com base na qual foi feita uma "leitura flutuante" e organização do material. Após essa etapa, realizou-se a exploração do material, a identificação e a segmentação do conteúdo para a categorização de acordo com o campo teórico anteriormente estabelecido. Articularam-se as comunicações feitas pelos

docentes tanto nas entrevistas quanto nos recortes feitos nos documentos.

Consideraram-se como principais eixos teóricos as perspectivas tecnocrática, salvacionista e do determinismo tecnológico, apontadas por Auler e Delizoicov (2006) e Auler (2002), para estabelecer o diálogo com autores que explicitam tendências na Educação Ambiental, tais como Layrargues e Lima (2014), Loureiro (2004) e Loureiro e Lima (2009). Os trabalhos desses autores tiveram seus princípios conceituais descritos na seção anterior e fazem parte da fundamentação teórica desta investigação.

Como já se fez referência, além de fontes orais, também foram analisadas fontes documentais, como os projetos científicos produzidos pelos docentes. Esses documentos, que se encontravam no acervo da instituição promotora do evento e no acervo dos docentes, foram gentilmente cedidos para a realização da pesquisa.

Os trabalhos foram analisados quanto aos objetivos propostos, à fundamentação teórica descrita, aos procedimentos utilizados e aos resultados. Ao todo, seis projetos constituíram o *corpus* de análise, havendo sido dois deles orientados pela docente P1 em anos consecutivos. Buscou-se relacionar os resultados vistos nos documentos com as falas das professoras. Neste artigo, serão apresentadas três categorias construídas por essa análise.

Resultados e discussão

A apresentação dos resultados descrita neste trabalho prioriza as três categorias que emergiram da análise e segue a ordem das perguntas feitas nas entrevistas. Assim, inicialmente explicitam-se as concepções sobre CTSA das professoras (primeira categoria), depois suas práticas educativas nas instituições em que trabalham (segunda categoria) e, por fim, as características dos seus projetos ambientais enviados à MEA (terceira categoria).

Concepções sobre CTSA, segundo as professoras orientadoras dos projetos de educação ambiental

Prevalece entre as docentes entrevistadas uma visão mais democrática da ciência e tecnologia que diz que os técnicos não podem, por si, tomar decisões sem o aval do restante da sociedade civil. Segundo Auler e Delizoicov (2006), normalmente é preponderante uma visão tecnocrática e inadequada das relações CTS, a qual indica, por exemplo, que especialistas, por terem uma compreensão mais neutra, sem conflitos ideológicos, poderiam resolver os problemas sócio-científicos. Para os sujeitos desta pesquisa, os problemas ambientais perpassam as decisões coletivas:

[...] Nenhum tipo de formação é detentora do saber. Eu afirmar que apenas cientistas e engenheiros teriam a solução para o problema ambiental, acho que estaria limitando a visão de quem usa (P3) (grifo nosso).

[...] eu acho que não. Todos têm que participar dessas decisões. Não só engenheiros e cientistas. Até porque você pode perceber que, dentro desses grupos de cientistas e engenheiros, pode ter dinheiro

envolvido. Eles podem afirmar qualquer coisa como absoluta (P4) (grifo nosso).

[...] Eu diria que os cientistas e engenheiros são os que mais detêm o saber em relação a isso, mas a decisão é para uma sociedade informada. Porque eu posso me informar sem saber a parte técnica da ciência. E como o meio ambiente é algo nosso, de toda a humanidade, a de agora e a vindoura, eu acho que todos podem participar. Inclusive, politicamente, somos responsáveis... E também tem a questão do uso das energias (P5) (grifo nosso).

Esses relatos se aproximam de uma das perspectivas relativas ao movimento CTSA, que é envolver a todos no debate sobre os desdobramentos tecnológicos, para que os cidadãos possam opinar e agir diante dos problemas ambientais. As falas das professoras expressam a indispensável transformação diante da exclusão social a que a C&T se relaciona. Entretanto, visões utilitárias dos produtos científico-tecnológicos podem ser observadas nas falas de P1: “[...] Embora o cientista e o engenheiro tenham conhecimento sobre qual tipo de energia é mais eficiente, quem vai escolher como utilizar é a sociedade como um todo” (P1) (grifo nosso).

No trabalho de Firme e Amaral (2008), também em pesquisa com professores de química, notam-se compreensões nas quais a sociedade apenas decide como será utilizado o tipo de fonte energética. Vale ressaltar, conforme Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), que a C&T pode ter sido planejada por interesses de classes dominantes. É, portanto, necessária uma ampliação dessa compreensão que reduz a tomada de decisão apenas sobre qual tecnologia utilizar.

Em contrapartida a essa visão democrática, a professora P2 justifica que cientistas e técnicos precisam trabalhar aliados a ambientalistas, sem esclarecer que cada cidadão pode atuar diante de decisões técnicas tomadas por cientistas e engenheiros, como mostra a transcrição:

Ele está com os profissionais que podem dar o pontapé. Nesse sentido, eu acho que a gente pode trabalhar também com outros profissionais. Eu acho que os ambientalistas poderiam ajudar (P2).

Cachapuz et al. (2011), ao referir-se ao processo histórico do movimento CTSA, menciona a importância dos cientistas e ativistas que ajudaram a fortalecer preocupações ambientais em relação ao diclorodifeniltricloroetano (DDT), nos anos 1960 e 1970, um dos primeiros pesticidas utilizados. No entanto, chama a atenção para o fato de que muitos cientistas da época se recusaram à proibição dos agrotóxicos, enquanto outros, tais como Rachel Carson, opuseram-se à indústria química. Assim, a comunidade científica não se estabelece de forma neutra, como sugere a P2. É necessária a inserção das pessoas em uma cultura científica para melhor avaliação de riscos e maior engajamento quanto às decisões sobre o meio ambiente.

Segundo Auler (2003), essa visão tecnocrática, ao fundar-se em uma neutralidade da C&T, não estabelece relações entre a produção científico-tecnológica e o atual modelo de sociedade. Ela fortalece uma imersão na “cultura do silêncio” e a pouca participação de outros atores sociais. No entanto, cada ator social precisa participar do desenvolvimento científico-

tecnológico como um todo, não apenas no consumo de produtos tecnológicos ou na avaliação de seus impactos, mas também no seu direcionamento.

Para isso, este autor argumenta que o desenvolvimento da C&T pode afetar cada cidadão, assim como, contrariamente, os critérios científicos não podem solucionar sozinhos todos os problemas ambientais. Além disso, alguns campos de investigação da ciência são influenciados por interesses econômicos que desprezam necessidades sociais por não oferecerem tantas vantagens lucrativas (Auler, 2003).

Quando se avalia uma compreensão redentora da C&T diante dos problemas ambientais, isto é, a perspectiva que assenta a C&T como neutra, capaz de resolver a crise ambiental, nota-se que a maioria também apresentou uma compreensão mais crítica, como seguem os relatos:

Eu diria que nem sempre. Eu diria que existem alguns saberes populares que também ajudam no cuidado com o ambiente, não é só o engenheiro ou cientista que detém toda informação. [...] não diria que conduziram ao progresso, mas não seriam o único caminho de condução (P1) (grifo nosso).

A solução dos problemas ambientais é investir em educação. Sem educação, eu posso ter qualquer solução, e ela não vai dar certo. Se eu não tiver alguma sensibilização, nenhum tipo de solução vai dar certo (P3) (grifo nosso).

Eu acho que a solução é investir em educação – educação das pessoas. Eu acho que, mesmo que a ciência e tecnologia não interferissem, você não teria a ausência de um problema ambiental. Eu acho que só com a educação. A educação te leva à isenção de problemas futuros. [...] eu acho que a educação bem conduzida te leva a isso, investir em C&T não, senão os países de primeiro mundo não teriam problemas (P4) (grifo nosso).

Auler e Delizoicov (2006) também notaram em sua pesquisa uma rejeição a essa perspectiva salvacionista pelos docentes entrevistados. Cabe ressaltar ainda que a visão dessas três professoras destaca o investimento em educação como possível solução, embora não especifique o modelo de educação que deve ser abordado. Como se refere Loureiro (2004), é uma compreensão comum no campo ambiental o discurso de mais investimento em educação, embora desconsidere que ela pode reproduzir tanto formas opressoras e excludentes quanto problematizadoras da vida, o que implica mudança e ações das pessoas em cada contexto:

A questão fundamental é compreendermos a educação em sua concretude para podermos avançar pela crítica e atuação conscientes nas estruturas sociais, reorganizando-as. Falar que a educação pode gerar a mudança vira discurso vazio de sentido prático se for desarticulado da compreensão das condições que dão forma ao processo educativo nas sociedades capitalistas contemporâneas (Loureiro, 2004, p. 77).

Apenas duas professoras, em nossa investigação, corroboraram a afirmação de que a solução para os problemas ambientais é investir em mais ciência e tecnologia e que C&T vão conduzir ao progresso:

Eu concordaria, e ressaltaria que a ciência e a tecnologia, quando ela realmente tem uma boa índole, vamos dizer assim, ela chega para todos (P5) (grifo nosso).

[...] está diminuindo muito a atuação da área de humanas. Eu acho que os problemas ambientais entram muito na área de humanas. Eu acho que a participação deles não se limita só a Ciência e Tecnologia (P2) (grifo nosso).

O que Auler (2007) enfatiza sobre a ideia de progresso e C&T é a inexistência de relação entre a produção científica, a distribuição de sua aplicação e soluções de problemas, tais como os ambientais. A C&T não possui um mecanismo que garanta sua distribuição para todos, como sugere a docente P5, através da expressão "ela chega para todos". Para este autor, a C&T não fornece soluções isentas de interesses econômicos e políticos, por ser uma produção humana. Assim, o estímulo ao progresso científico não repercute sobre distribuição de soluções para todas as camadas da população.

Em outro trabalho, Auler e Delizoicov (2006) observam que os professores tendem a visualizar a C&T como neutra e discorrem sobre elas através de expressões tais como "A tecnologia não é boa nem é má". Os autores discutem que os docentes entrevistados, ao criarem essa dicotomia entre bem e mal, desconsideram que nem todas as soluções aparentemente boas atendem às demandas de todos os grupos sociais, pois não existe uma tecnologia ou produção científica boa de abrangência universal. Esse ponto pode ser observado no relato da P5, que ressalta o salvacionismo tecnológico ao considerar uma índole benéfica ou maléfica para a C&T, dependentemente do seu uso. Essa perspectiva fica mais clara quando se indaga a essa docente o papel da C&T pra resolver os problemas ambientais. Em sua visão, "[...] A tecnologia gera [impactos], mas ela também pode colaborar, né. Eu acho que a tecnologia pode colaborar dando soluções para proteger o solo [...]".

De outra forma, a P2 enfatiza uma visão salvacionista das Ciências Humanas, não só das Ciências Naturais. Essa docente estabelece uma perspectiva em que os cientistas da área de humanas e da área de exatas podem ser responsáveis pela solução dos problemas ambientais. Considera-se que o diálogo entre todas as áreas científicas é fundamental para enfrentar a crise ambiental. Quanto a esta última, como destaca Guimarães (2014), trata-se de uma crise civilizatória, isto é, do modelo de sociedade, dos valores humanos e relações do homem com a natureza.

Argumenta-se, pois, que não se deve restringir ao conhecimento técnico nem da área das ciências humanas nem das exatas, mas também interagir com os saberes não científicos. Além disso, conforme Auler (2007), apenas o investimento nessas áreas científicas não garante mudanças de valores nem progresso social. Afinal, não existe uma via única para a solução dos problemas ambientais através de mais C&T.

Na terceira situação, que relacionava o progresso científico-tecnológico com o progresso social, notou-se que as visões das professoras são críticas quanto às relações CTSA, pois enfatizam que esse progresso de C&T, além de ser restrito, isto é, de não ser bem distribuído, tem como fatores que mais importam, quando se trata de progresso social, a redução da pobreza e a melhoria de serviços públicos, ou seja, perpassam as decisões políticas, com enfoque na redução das desigualdades sociais:

Não, de jeito nenhum. Às vezes, o progresso não traz crescimento social. Não é à toa que existe a degradação ambiental (P1) (grifo nosso).

O que a gente observa em nosso país não é isso. Na verdade, esse progresso tecnológico, às vezes, termina fazendo que haja, que se tornem mais extremas as condições de pobreza e as condições financeiras (P2) (grifo nosso).

O progresso tecnológico pode me ajudar no desenvolvimento, financeiramente, mas tudo passa primeiro por uma educação, porque senão o progresso tecnológico não vai funcionar. Ele é de uma determinada quantidade de pessoas, não é para o país (P3) (grifo nosso).

[...] esse progresso tecnológico não cresce exponencialmente com o progresso social. O Brasil não investe nas causas sociais, como moradia, saúde, educação (P4) (grifo nosso).

Conforme destacam os relatos, as mudanças tecnológicas não trazem mudanças nas esferas sociais e a tecnologia não é autônoma, pois depende de aspectos políticos, bem como do modelo de sociedade atual, que responde a interesses de grupos dominantes. A compreensão desses pontos é enfatizada por Auler (2003), que os considera necessários para a superação do determinismo tecnológico. Apenas a professora P5 considerou proporcional o investimento em C&T e questões sociais, como segue, no fragmento abaixo:

[...] De fato, teoricamente, deveria haver esse retorno, no desenvolvimento do país, mas veja só o Brasil, [...] você pode ter um recurso tecnológico, mas se não andar com a educação... nós temos tecnologia, mas não temos educação (P5) (grifo nosso).

Quanto à última situação, em que se propôs às professoras uma reflexão relativa ao título da matéria de jornal "A água do mar pode ser a solução da crise hídrica" e se pediu que as docentes comentassem a respeito, notou-se que quem apresentou uma visão descontextualizada das relações CTS sugeriu como alternativas o investimento em outros processos tecnológicos ou não apresentou soluções. Apesar de discordarem de que uma única tecnologia, como a dessalinização, possa ser a grande solução para os problemas hídricos, como o título da matéria jornalística sugere, as falas de P2 e P5 ilustram esse resultado:

Na minha opinião, eu disse que não era a solução, até pela dificuldade financeira de se obter, [...] ele não está combatendo a causa, está combatendo a consequência [...] a crise hídrica, não há investimento, [...] a solução seria estudos de melhor aproveitamento

dos lençóis freáticos e de preservação da água que a gente tem, parar de poluir, e não ir atrás de estratégias mirabolantes (P2) (grifo nosso).

Eu acho que não. Eu acho que seria um dos pontos que deveria ser feito, mas acho que a gente sofre muito com o mau uso da água. A dessalinização seria importante, seria uma amenização do mal? Poderia ser, né, mas eu não tenho muita propriedade para falar, teria que estudar mais sobre o assunto (P5) (grifo nosso).

Até mesmo para as professoras com um entendimento mais crítico sobre CTS, as soluções para a crise hídrica pareceram complexas, como, de fato, são. Contudo, houve uma compreensão de que um dos caminhos para uma possível solução da crise é o processo educativo, não somente o investimento tecnológico. A fala da professora P3 explicita: "A água do mar não é a solução para a crise hídrica. A solução para a crise hídrica é a educação do povo. Várias questões perpassam a educação".

Tendo como referência os atributos do movimento CTS analisados nesta pesquisa, pode-se perceber que as professoras P2 e P5 foram as únicas que apresentaram visões descontextualizadas das relações CTS, tendendo a estabelecerem a ciência e tecnologia como neutras. O quadro a seguir sintetiza esses achados.

Tendência descontextualizada			Tendência mais crítica		
Indicadores	Critérios	ID	Indicadores	Critérios	ID
Visão tecnocrática	Considera que apenas cientistas e técnicos podem tomar decisões sobre meio ambiente.	P2	Visão democrática	Afirmam que decisões sobre meio ambiente são coletivas.	P1 P3 P4 P5
Perspectiva salvacionista	Declaram que investir em mais C&T pode solucionar os problemas ambientais.	P2 P5	Perspectiva integradora de C&T	Declaram que investir em educação e em outros saberes não científicos pode solucionar os problemas ambientais.	P1 P3 P4
Determinismo tecnológico	Enfatiza que a C&T conduz ao progresso social.	P5	Compreensão de que o progresso social não depende apenas de C&T	Opinam que a C&T por si não reduz as desigualdades.	P1 P2 P3 P4

Quadro 3.- Tendências sobre as concepções referentes às relações CTSA e os critérios de inserção dos relatos.

As professoras P2 e P5, aludidas no parágrafo anterior, tinham indicadores tanto de visões mais críticas quanto de mais tradicionais. Auler e Delizoicov (2006) também visualizaram ambiguidades nas falas dos

docentes por eles entrevistados quando de sua pesquisa. Esses autores notaram que, para a maioria dos docentes, mesclam-se tanto compreensões mais neutras da C&T quanto o inverso. Isso sugere a falta de coerência interna nas concepções dos professores. Desse modo, não existem concepções lineares. Essas professoras podem estar em processo de transição, ou, ainda, pode ser a primeira vez que pararam para refletir sobre esses assuntos, como afirmou uma das docentes anteriormente.

Enfoque CTSA nas práticas pedagógicas na escola

Nota-se que as relações CTS se implementam nas práticas pedagógicas sob três diferentes óticas: as docentes trazem aplicações da C&T à vida dos alunos; a produção de novas tecnologias; e, mais raramente, discussões sobre impactos da C&T.

Abordagem	Implicações pedagógicas	ID
Aplicações da C&T na sociedade	Reforçam ideias tecnocráticas	P1, P3, P4, P5
Produção de novas tecnologias sustentáveis	Acentuam compreensão salvacionista da C&T	P2, P5
Discussões sobre impactos da C&T	Questionam a neutralidade do conhecimento científico-tecnológico	P3

Quadro 4.- Abordagem pedagógica das relações CTSA, segundo as docentes.

As docentes entrevistadas normalmente restringem sua prática ao que se intitula aplicações da C&T, algo comum, segundo Cachapuz et al. (2011), em docentes e materiais escolares. Dessa forma, desconsideram o modo de produção e os interesses diante do conhecimento científico-tecnológico. Conforme Auler e Bazzo (2001), essa perspectiva reforça ideias tecnocráticas nas quais os cidadãos não podem decidir caminhos para a ciência e tecnologia e em que o desenvolvimento científico é irreversível. Em destaque, o relato de P1:

[...] a gente trabalha muito no limite. Eu não tenho como fazer uma aula de campo em um parque eólico, o que seria muito interessante pra eles. A forma que eu encontro pra abordar esses conceitos é na aula, usando imagens e documentários que ajudem a mostrar o que é o processo, e trazer isso pra realidade deles. Vou te dar um exemplo: a semana cultural foi sobre tecnologia, teve aula com o 1º e 2º ano sobre as tecnologias que melhor ajudam a gerir os recursos naturais, energia eólica, energia solar, enfim. Dá para inserir tecnologias no conteúdo de sala de aula, além dos projetos, tal como a horta, que é mais recente. No futuro, a gente vai investir na hidroponia e, então, trabalhar, tanto em sala de aula quanto extrassala de aula, a questão sobre Ciência e Tecnologia e Educação ambiental (P1) – aplicações da C&T (grifo nosso).

Nesse sentido, as professoras P4 e P5, da área de Química, também sentem dificuldade em trabalharem questões sócio-científicas. Quando as abordam, apenas trazem uma perspectiva aplicacionista da C&T, por meio

de atividades nas quais se identificam processos industriais e produção de resíduos.

O relato da professora P2 ilustra a segunda abordagem identificada com ênfase no desenvolvimento de tecnologias para minimizar os impactos ambientais, o que, por sua vez, está em conformidade com suas concepções salvacionistas da C&T, anteriormente destacadas neste trabalho. Dessa forma, as relações CTSA são evidenciadas, destacando-se um papel redentor da ciência e tecnologia:

A gente sempre chama a atenção que essa modernização pode trazer consequências. Quando a gente fala do âmbito da EA, a tecnologia pode trazer consequências também. O uso exacerbado da tecnologia pode tá alterando o ambiente. O que a gente tem que fazer é no sentido de que essa tecnologia não contribua pra piorar o cenário, mas que ela seja usada de maneira a reverter o quadro. Essa é mais ou menos a proposta que a gente tenta passar pra eles (P2)- produção de novas tecnologias (grifo nosso).

Não estão representadas, no relato de P2, práticas sobre C&T que valorizem as causas sociais dos problemas ambientais. Pelo contrário, a docente investe em eficiência tecnológica em suas práticas educativas, o que Loureiro e Lima (2009) argumentam ser uma crença aliada à degradação ambiental, por se desconsiderar a importância da justiça social em políticas públicas, a renovação de aspectos éticos que constroem nosso modelo de sociedade e os interesses de mercado que influenciam a C&T. Os autores reforçam, portanto, o mito da neutralidade da ciência e a ausência de engajamento social.

Quanto à discussão de impactos da Ciência e Tecnologia, a professora P3, além de abordar a temática em sala de aula de forma esporádica, ressalta a importância de uma “disciplina” dentro da escola:

Trazendo fatos novos, [...] nós temos uma disciplina chamada atividades interdisciplinares, que, se um professor falta, ela deve ser aplicada com os alunos em qualquer momento. Dentro dessa atividade, eu abordo questões como essa. Na semana passada, as atividades que os alunos fizeram foi sobre a nova folha que foi fabricada em laboratório e que consegue produzir oxigênio. Então essa foi a atividade que eles fizeram na semana passada e envolvia exatamente isso, a tecnologia: o que eles acham? Será que é só pra melhorar o ambiente, ou já estão prevendo uma catástrofe? Todos os questionamentos feitos em sala de aula os alunos responderam com um texto, pra instigar a curiosidade (P3) - discussões sobre os impactos da C&T (grifo nosso).

Características dos projetos ambientais orientados pelas docentes

A análise dos projetos científicos corrobora os resultados até agora apresentados sobre as práticas pedagógicas. Por exemplo, nos projetos escritos das professoras P2 e P5, as docentes não estabeleceram relações com o campo da EA, na escrita dos trabalhos. Essas professoras desenvolveram atividades relacionadas à pesquisa científica feita pelos alunos, representada no Quadro 5.

Esses projetos apresentam um caráter propedêutico (ou preparatório) para as atividades científicas e se limitam aos conhecimentos das Ciências da Natureza. Loureiro e Lima (2009) argumentam que uma das renovações do campo do ensino de ciências (EC) foi justamente ampliar a perspectiva de formar novos cientistas para a formação da cidadania, mediante a inserção dos alunos em uma cultura científico-tecnológica e práticas sociais voltadas à cidadania. Para esses autores, esse é um ponto de interseção importante entre a EA e o EC.

ID	Objetivos do projeto	Fundamentação	Procedimentos
P2	Desenvolver um repelente natural	Defensivos agrícolas sem referências a EA	Testes com o material Identificação de formigas
P5	Desenvolver receitas de bolo à base de suco e fibra de acerola	Horticultura orgânica sem referências a EA	Preparo da farinha (pó) de resíduo de acerola; Preparação do bolo e análise sensorial do bolo de acerola

Quadro 5.- Características dos projetos científicos enviados à MEA por P2 e P5.

Considera-se necessário repensar essas práticas restritas à pesquisa científica, retrabalhá-las, de modo a que venham contribuir com os alunos na consolidação das imagens empobrecidas das ciências, conforme Cachapuz et al. (2011) e Auler e Delizoicov (2006), haja vista as compreensões salvacionistas da C&T, por parte dessas docentes, destacadas anteriormente. Os resultados do projeto de P2 ilustram bem essa problemática:

Os defensivos naturais apresentam inúmeras vantagens: baixo custo comercial, grande eficiência no combate a pragas, manejo e aplicação simples e baixo impacto ambiental (grifo nosso) – resultados do projeto científico de P2.

Em um contexto nacional, quanto a este ensino que relaciona pesquisa e EA no espaço escolar, argumenta-se, com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (Ministério da Educação, 2012a) e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Ministério da Educação, 2012b), que é necessária também uma reorientação pedagógica que destaque a pesquisa como um princípio pedagógico no qual haja a possibilidade do protagonismo do aluno, sem desconsiderar as implicações e compreensões sociais da temática ambiental.

Embora isso se dê de modo prescritivo, as propostas curriculares também apresentam recomendações contraditórias que podem simplificar o papel do trabalho de pesquisa na EA escolar, ao incentivar a produção de tecnologias alternativas sem discussões históricas e políticas, tais como fizeram as professoras P2 e P5. Essas contradições podem ser percebidas nos seguintes fragmentos sobre as diretrizes gerais quanto à EA na Educação Profissional de Nível Médio:

1. Reflexão a partir da dimensão socioambiental específica, relacionada a cada habilitação profissional e ao exercício de cada atividade produtiva e laboral;

2. Incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento de tecnologias e práticas produtivas limpas e apropriadas que permitam a sustentabilidade nas atividades econômicas, considerando processos desde a matéria-prima até o descarte final de resíduos e abordando o consumo sustentável (Ministério da Educação, 2012c, p. 17) (grifo nosso).

Esses fragmentos foram selecionados devido a que as docentes P2 e P5 atuam em escolas profissionais. Assim, a produção tecnológica sobre a temática ambiental no espaço escolar precisa ser debatida, considerando sua multiplicidade nos documentos curriculares e a presença de óticas salvacionistas da C&T que essas professoras manifestaram nesta investigação.

De outro modo, as professoras P1, P3 e P4 desenvolveram projetos, que realizam ações nas escolas onde atuam, direcionados por princípios pedagógicos de diferentes matizes da EA (Rodrigues e Leite, 2017b), relacionados à conscientização e à formação para a cidadania. Assim, essas docentes, que possuem formação na área ambiental, inserem na escrita do trabalho referencial relacionados à EA tão quanto às técnicas utilizadas, ou seja, buscam realizar diálogos com os autores e as perspectivas da EA (ver Quadro 6).

Essas docentes, em especial P1 e P4, ao assumirem propostas pedagógicas ligadas à "Filosofia" dos 5R (Reduzir, Repensar, Reaproveitar, Reciclar e Recusar consumir produtos que gerem impactos), coleta seletiva, coleta de lixo e compostagem, aproximam-se da corrente pragmática de educação ambiental. Relacionando esse achado às concepções anteriormente analisadas, não se observou uma concepção completamente neutra da C&T nessas docentes, pois se posicionam de forma contrária às ideias salvacionista, tecnocrática e determinística da C&T.

Dessa forma, embora essa corrente da Educação ambiental esteja, conforme Layrargues e Lima (2011), ideologicamente associada a uma crença despolitizada e neutra da C&T, nota-se que as visões sobre CTSA das docentes podem não corresponder completamente a isso, pelo menos dentro dos parâmetros analisados. Essas contradições são oportunas para se repensar a compreensão das concepções e da prática educativa de outros modos, talvez através de estudos biográficos, estudos sobre a formação inicial e condições de trabalho dos docentes, em que se possa ver a experiência docente sob outros ângulos, para, assim, tentar explicar melhor a presença de algumas visões críticas de CTS associadas a práticas mais conservadoras de educação ambiental.

Insiste-se em que ações voltadas à reciclagem e gestão do lixo como um fim em si mesmas (tendência pragmática da EA) fazem parte de um discurso ecológico oficial emitido pelo Estado e por empresas privadas, que buscam legitimar um modelo capitalista de sociedade. Essa é uma vertente ambiental que se baseia no colapso da produção do lixo e esgotamento de recursos naturais, mas que ao mesmo tempo se direciona a tecnologias limpas, como resolutivas desse contexto. Assim, se reduz a um problema técnico, sem questionar valores culturais consumistas (Layrargues, 2011).

ID	Objetivos	Fundamentação	Procedimentos
P1	Promover a cidadania; Reestruturar uma sala de aula; Conscientizar alunos e comunidade.	Sustentabilidade e Arquitetura educação; "Filosofia" dos 5R; Educação ambiental; "Educação para a sustentabilidade".	Formação do Clube de Ciências; Apresentação do projeto à comunidade escolar; Coleta seletiva e higienização das embalagens; Montagem da maquete experimental.
	Proporcionar o aprendizado de técnicas; Conscientizar alunos e comunidade; Desenvolver atividades extracurriculares.	Práticas agrícolas alternativas; Agroecologia; Escolas sustentáveis; Educação ambiental.	Criação do evento chamado Hora H, para a estruturação da horta; Implantação de sistema de irrigação por gotejamento subterrâneo; Cultivo de hortaliças.
P3	Conscientizar os alunos; Promover a cidadania; Envolver os alunos na temática socioambiental.	Educação ambiental e currículo escolar; Sustentabilidade; PCN; Interdisciplinaridade.	Formação do grupo Com-vidas com os alunos; Organização e discussão dos conteúdos com alunos e outros professores; Síntese de propostas feitas pelo grupo.
P4	Proporcionar o aprendizado de técnicas; Promover a cidadania; Conscientizar os alunos; Desenvolver habilidades científicas.	Compostagem; Coleta Seletiva de Lixo; Educação ambiental.	Aulas expositivas; Visita ao Horto Municipal; Elaboração da composteira.

Quadro 6.- Características dos projetos científicos enviados à MEA por P1, P3 e P4.

Diante disso, nota-se também que a maioria das professoras entrevistadas tende a reduzir o ensino à busca de novas metodologias (hortas, hidroponia, produção de defensivos naturais etc.), sem grandes mudanças na proposta educativa no espaço escolar, o que também foi observado por Muenchen e Auler (2007), ao estudarem as concepções de professores sobre currículo e enfoque CTS, ao que esses autores denominaram reducionismo metodológico. Pode-se dizer que foram atividades centradas na pessoa mesma do professor, com pouca continuidade e sem mudanças no conteúdo escolar, embora sejam experiências criativas nesses contextos.

Considera-se essa simplificação, descrita no parágrafo anterior, como um todo, nas práticas ambientais das professoras entrevistadas. Uma exceção é a professora P3, cujos alunos – que fazem parte de um grupo de EA (Grupo Com-vida) – criaram os temas para serem trabalhados em cada disciplina do currículo da escola com auxílio de outros docentes, conforme enuncia este fragmento seu do projeto:

Espera-se que a abordagem com a temática ÁGUA faça parte do CURRÍCULO, como proposta para inclusão no PPP da escola. Tendo ênfase, em todas as disciplinas, criar-se, no educando, a consciência da educação no uso racional, uso consciente e consequências do uso indiscriminado. Projeto Água no currículo escolar, orientado por P3 (ênfase do texto da professora).

Essa docente, que tem concepção pragmática de EA (Rodrigues, Leite, 2017b), apresenta também compreensões mais críticas das relações CTSA. O seu grande intuito é transformar a escola em um modelo denominado de "Escola sustentável", referido em seus relatos, projetos e nas políticas públicas federais que estimularam a MEA. Suas práticas, no entanto, caracterizam-se, inicialmente, por alterações na estrutura física da escola, mas caminham para alterações na estrutura curricular, o que nos leva a crer que a presença desses grupos Com-vidas podem revigorar as práticas ambientais na escola, pois conseguem permitir uma revitalização das relações pedagógicas entre os docentes de diversas disciplinas e alunos, embora não esteja claro como a C&T foi destacada.

Conclusões

Dentro dos parâmetros avaliados, a maioria das professoras entrevistadas tem concepções mais críticas sobre as relações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), pois se contrapõe a visões tecnocráticas, à perspectiva salvacionista da C&T e ao determinismo tecnológico, apesar de que essas compreensões não repercutem em suas abordagens pedagógicas a ponto de contribuírem para uma ampla alfabetização científico-tecnológica.

Assim, não realizam um ensino que discuta profundamente os impactos da C&T ou que mostre a ciência como construção social. Portanto, mesmo com compreensões mais contextualizadas sobre C&T, as docentes reduzem as relações CTS em suas práticas para mostrarem uma ideia de sociedade permeada por avanços tecnológicos, ou ainda a produção de tecnologia sustentável.

Nota-se, em duas professoras, a ausência de coerência interna nas concepções sobre relações CTS. Essas docentes ora apresentaram visões mais contextualizadas, ora o oposto, o que revela a complexidade do pensamento docente quanto à neutralidade da C&T. Pode-se considerar que essas professoras estejam em processo de transição e/ou que as questões apresentadas durante a entrevista as tenha instigado a uma reflexão sobre um assunto o qual ainda não se sentiam seguras o bastante para discutir.

Quanto aos projetos científicos enviados à mostra ambiental, assentaram dois direcionamentos diferentes em relação às propostas teórico-metodológicas usadas. O primeiro foi que os projetos apresentam apenas a iniciação científica com base na produção de tecnologias sustentáveis no espaço escolar, enquanto os outros buscam a conscientização e formação para a cidadania como um segundo direcionamento. Problematizou-se, principalmente, essa primeira vertente, devido às compreensões salvacionistas de C&T das docentes orientadoras, que foram identificadas nesta investigação.

Esses devem ser aspectos a serem debatidos em feiras de ciências ou mostras ambientais – locais em que foram expostos os projetos analisados nesta pesquisa –, mas também nas diferentes políticas curriculares, visto que refletem contradições presentes em diretrizes curriculares para o ensino médio no Brasil, nível esse em que a produção de tecnologias “limpas” e “sustentáveis”, como *slogan* educacional, tem sido pouco aprofundada.

É importante deixar claro que esta pesquisa não menospreza a prática educativa nem o esforço criativo dos docentes, mas é preciso entender como esses elementos carregam de forma implícita ideários educacionais acrílicos sobre C&T, o que metaforicamente pode ser chamado de “silêncios”, ou seja, ideários que não são explicitados, mas que estão presentes em projetos ambientais escolares diversos.

Argumenta-se que são necessárias propostas de EA em sinergia com o EC que não se restrinjam a inovações metodológicas paralelas às atividades em sala de aula, mas que façam reformulações curriculares com intervenções que questionem as estruturas sociais e a confiança exagerada em uma neutralidade da ciência e tecnologia. A presença de grupos formalizados de EA nas escolas, tais como os Com-vidas, podem auxiliar esse processo, caso assumam referências teóricas mais críticas.

É de extrema importância, para um melhor entendimento e prática sobre a EA discutir, problematizar e articular políticas públicas em relação à EA e ao movimento CTSA, com o intuito de que os docentes passem por cursos de formação – inicial e continuada – quanto a essas perspectivas. O que também não pode ficar dissociado de um maior investimento do Estado em condições de trabalho para os docentes, visto que a falta de recursos pode comprometer as mudanças nas abordagens pedagógicas, tal como referido por alguns professores nesta pesquisa.

Agradecimentos

Agradecemos aos professores que participaram desta pesquisa pelo tempo concedido e pela colaboração constante, bem como aos membros da Secretaria de Educação do Estado do Ceará pela abertura e apoio. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa de pesquisa para o primeiro autor deste trabalho.

Referências bibliográficas

Almeida, A. (2007). Que papel para as Ciências da Natureza em Educação Ambiental? Discussão de ideias a partir de resultados de uma investigação. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, Spain, v. 6, n. 3, 522- 537.

Andrade, M. A. S., Conrado, D. M., Nunes-Neto, N. F., e Almeida, R. O. (2016). Agrotóxicos como questão sociocientífica na Educação CTSA. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 33(1), 171-191.

Auler, D. (2002). *Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. (Tese Doutorado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Auler, D. (2003). Alfabetização Científico-Tecnológica: Um Novo "Paradigma"? *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.* 5(1), 68-83. Belo Horizonte, June 2003 .

Auler, D. (2007). Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1(número especial). Recuperado de <http://200.133.218.118:3536/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/147/109>.

Auler, D., e Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, 7(1), 1-13.

Auler, D., e Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, 3(1), 105-115.

Auler, D., e Delizoicov, D. (1999). Visões de professores sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). *Atas II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências*. Valinhos: ABRAPEC. Recuperado de <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/iienpec/Dados/trabalhos/A08.pdf>

Auler, D., e Delizoicov, D. (2006). Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(2), 37-355. Recuperado de <http://reec.webs.uvigo.es>.

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A. D., Praia, J., e Vilches, A. (Orgs.). (2011). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez.

Conrado, D. M., Nunes-Neto, N. F., e El-Hani, C. N. (2015). Argumentação sobre Problemas Socioambientais no Ensino de Biologia. *Educação em Revista*, 31(1), 329-357. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-4698125846>.

Firme, R. N., e Amaral, E. M. R. (2008). Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. *Ciência & Educação*, 14(2), 251-269.

Forgiarini, M. S., e Auler, D. (2009). A abordagem de temas polêmicos na educação de jovens e adultos: o caso do "florestamento" no Rio Grande do Sul. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(2), 399-421. Recuperado de <http://reec.webs.uvigo.es>

Freire, P. (2013). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática da autonomia*. São Paulo: Paz e Terra.

Giordan, A., e Vecchi, G. (1996). *As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas.

Gil, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas.

Guimarães, M. (2014). *A formação de educadores ambientais*. Campinas: Papirus.

Kist, C. P., e Ferraz, D. F. (2010). Compreensão de professores de biologia sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 10(1).

Krasilchik, M. (1987). *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EDUSP.

Layrargues, P. P. (2011). O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem de lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. Em C. F. B., Loureiro, P. P., Layrargues, e R. S., Castro (Eds.), *Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania*. 179-219. São Paulo: Cortez.

Layrargues, P. P., e Lima, G. (2011). Mapeando as Macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental contemporânea no Brasil. *Encontro de Pesquisadores em Educação Ambiental*, 6, 1-15.

Layrargues, P. P., e Lima, G. F. C. (2014). As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambient. soc.*, 17(1), 23-40, São Paulo, Mar.

Lindemann, R. H., Muenchen, C., Gonçalves, F. P., e Gehlen, S. T. (2009). Biocombustíveis e o ensino de Ciências: compreensões de professores que fazem pesquisa na escola. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), 342-358. Recuperado de <http://reec.webs.uvigo.es>

Lüdke, M., e André, M. E. D. A. (2013). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.

Loureiro, C. F. (2004). Educação Ambiental Transformadora. Em P. P., Layrargues (Coord.). *Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. Brasília: MMA.

Loureiro, C. F., e Lima, J. (2009). Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica. *Acta Scientiae*, 11(1), 88-100.

Luz, R., Queiroz, M. B. A., e Prudêncio, C. A. V. (2019). CTS ou CTSA: o que (não) dizem as pesquisas sobre educação ambiental e meio ambiente? *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 12(1). Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2019v12n1p31>.

Minayo, M. C. S. (2012). *Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade*. 18. ed. Petrópolis: Vozes.

Ministério da Educação Brasil (2012a). Conselho Nacional de Educação. Resolução n. 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 15 jun. 2012. Recuperado de http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=17810&Itemid=866

Ministério da Educação Brasil (2012b). Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 2, de 30 de janeiro 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Recuperado de http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9864-rceb002-12&Itemid=30192

Ministério da Educação Brasil (2012c). Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/ceb nº 6, de 20 de setembro de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Recuperado de http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11663-rceb006-12-pdf&category_slug=setembro-2012-pdf&Itemid=30192

Miranda, M. E., e Freitas, D. (2014). Um olhar CTS sobre as concepções de professores de ciências através do questionário VOSTS. Em D, Pulfer et al. (Orgs.), *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación* (pp. 1-20). Buenos Aires.

Moraes, R. (1999). Análise de conteúdo. *Revista Educação*, 22(37), 7-32.

Moreira, M. A. (2011). *Metodologia de Pesquisa em ensino*. São Paulo: Livraria de Física.

Muenchen, C., e Auler, D. (2007). Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. *Ciência e Educação*, 13(3), 421-431.

Oliveira, A. L. (2006). *Educação ambiental: Concepções e práticas de professores de ciências do ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006. 139 f.

Pinheiro, N. A. M., Silveira, R. M. C. F., e Bazzo, W. A. (2007). Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. *Ciência e Educação*, 13(1), 71-84.

Reis, P. (2004). *Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir?* (Tese Doutorado em Educação). Universidade de Lisboa: Lisboa.

Reis, P., e Galvão, C. (2008). Os professores de ciências naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. *Revista Electrónica de Enseñanza de la Ciencias*, 7(3), 746-772. Recuperado de <http://reec.webs.uvigo.es>

Rodrigues, D. A. M., e Leite, R. C. M. (2017a). Para além do espaço verde na escola: análise das concepções sobre educação ambiental vinculadas à proposta da Mostra de Educação Ambiental no Ceará. *Ciência e Educação (UNESP)*, 23, 643-657.

Rodrigues, D. A. M., e Leite, R. C. M. (2017b). Meio Ambiente e Educação Ambiental em debate: Concepções de docentes premiados na Mostra de Educação Ambiental da Rede Estadual de Ensino no Ceará. Em *III Encontro Internacional de Jovens Investigadores (JOIN)*. Fortaleza. Brasil. Recuperado de https://www.editorarealize.com.br/revistas/joinbr/trabalhos/TRABALHO_EV_081_MD1_SA145_ID2060_12092017181813.pdf

Rosa, S. E., e Auler, D. (2016). Não neutralidade da Ciência-Tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas CTS. *Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 9(2), 203-231.

Rosa, I. S. C., e Landim, M. F. (2018). O enfoque CTSA no ensino de ecologia: concepções e práticas de professores do Ensino Médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 263-289. Recuperado de <http://reec.webs.uvigo.es>

Santos, W. L. P., Carvalho, L. M., e Levinson, R. (2014). A dimensão política da educação ambiental em investigações de revistas brasileiras de ensino de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 14(2), 199-201. São Paulo.

Santos, W. P. (2008). Educação Científica e Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 109-131, mar.

Silva, E. L., e Marcondes, M. E. R. (2015). Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. *Ciênc. educ. (Bauru)*, 21(1), 65-83.

Zabala, A. (2014). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.