

A temática água nos livros didáticos: analisando as relações CTSA

The water theme in didactic book: analyzing CTSA relations

Sandra Godoi Maestrelli

Universidade Federal do Paraná
sandramaestrelli04@gmail.com

Virginia Roters da Silva

Universidade Federal do Paraná
vicaroters@gmail.com

Leonir Lorenzetti

Universidade Federal do Paraná
leonirlorenzetti22@gmail.com

Resumo

Este artigo analisa a ocorrência da abordagem da relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) a partir da temática água, em livros didáticos de Ciências do 4º ano do Ensino Fundamental distribuídos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) no ano de 2016. A metodologia utilizada foi a pesquisa documental de natureza qualitativa. Como critério de escolha, utilizou-se os cinco livros mais distribuídos pelo programa. Para efeito de categorização das obras, adotou-se como referência os indicadores propostos por Fracalanza e Megid-Neto (2006) e adaptados por Amaral, Xavier e Maciel (2009). Os resultados indicam que, apenas um número reduzido de parâmetros encontra-se presente nas obras, demonstrando a forma incipiente como as relações CTSA são tratadas nos livros analisados. Destaca-se que, além desse fato, a presença dos indicadores não apresenta muita dispersão em relação às obras.

Palavras chave: CTSA, água, livro didático, ensino de ciências

Abstract

This paper analyze the occurrence of the relationship between Science, Technology, Society and Environment (CTSA) from the theme of water, in Science textbooks of 4th year of elementary school distributed by the National Program of Didactic Book (PNLD) In the year 2016. The methodology used was documentary research of a qualitative nature. As a criterion of choice, the five books distributed by the program were used. In order to categorize the works, the indicators proposed by Fracalanza and Megid-Neto (2006) and adapted by Amaral, Xavier and Maciel (2009) were used as reference. The results indicate that only a small number of parameters are present in the works, demonstrating the incipient form as the CTSA relations are treated in the analyzed books. It should be noted that, in addition to this fact, the presence of the indicators does not show much dispersion in relation to the works.

Key words: CTSA, water, textbook, science teaching

Introdução

Durante os últimos séculos, a ciência e a tecnologia (C&T) foram vistas de forma redentora, absoluta e infalível. Seguindo essa tendência, o desenvolvimento científico e tecnológico foi visto durante muito tempo de forma neutra e determinista. Havia um entendimento completamente ingênuo de que a C&T não expressavam valores, interesses e ideologias das sociedades e dos grupos que as geravam. Nessa consideração cientificista, elas seriam capazes de resolver todos os problemas, inclusive os ambientais. (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003; STRIEDER, 2012).

Auler (2002) explica que esses entendimentos distorcidos resultam de discursos fomentados ou produzidos por atores sociais interessados na disseminação do modelo tradicional de progresso, no qual o bem-estar social é tido com consequência linear do desenvolvimento científico e tecnológico. Eles podem ser entendidos como mitos, que começaram a ser questionados com mais vigor a partir da década de 60 do século XX, especialmente no contexto dos movimentos ambientalista e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Desse modo, o desenvolvimento da C&T e seu papel transformador tem sido a marca de diversas sociedades contemporâneas, sendo considerado por muitos como a característica mais marcante e definidora de nossa sociedade. Em suma, a C&T conquistou o poder não só de influenciar as nossas vidas, mas também de modificá-la e isso fez com que muitos pesquisadores e estudiosos se debruçassem em análises sobre os impactos que essa situação poderia causar. (CACHAPUZ et al., 2011).

Embora isso ocorra, percebe-se que a sociedade encontra-se dividida ou enfrentando um processo transitório que é caracterizado ao mesmo tempo por uma espécie de deslumbramento e repugnância. Muitos enxergam a C&T como salvação para seus problemas, ao passo que outros, desprezam-nas, compreendendo-as como grandes males para a sociedade. A verdade é que são poucas as pessoas que possuem condições de compreender o processo de submissão da C&T aos interesses ideológicos do mercado. (STRIEDER, 2012).

Nessa perspectiva, é necessária uma visão contextualizada das relações CTS para que as consequências do desenvolvimento científico e tecnológico sejam melhor compreendidas. Nesse sentido, é preciso levar em consideração a dimensão social da ciência e da tecnologia e sua relação com os fatores sociais, políticos e econômicos, bem como suas repercussões éticas, ambientais ou culturais. (SILVEIRA; BAZZO, 2009).

Assim, considerando a importância de uma formação crítica, o livro didático deve abordar o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Ferst e Silva (2014) destacam que a educação CTS é capaz de ajudar os alunos a construir uma imagem mais real e adequada da ciência e dos seus agentes, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e disponíveis para participarem plenamente na vida em sociedade.

Dessa forma, observa-se que, em muitas situações o livro didático desempenha papel central e determinante na organização da prática pedagógica, e, portanto, não deve ser entendido apenas como material complementar ou de suporte para professores e alunos.

Conforme salientam Garcia e Bizzo (2010, p. 17), “o livro didático como uma produção humana serve a diversos discursos de seus múltiplos agentes e usuários, situa-se entre diferentes forças, reúne parte do imenso conhecimento produzido pela humanidade, transmitindo informações verbais e não-verbais”. Portanto, a escola e os professores têm o

dever de atuar nesse sentido, formando cidadãos que saibam se posicionar diante desses objetos de estudo.

Ainda de acordo com Garcia e Bizzo (2010), o livro didático está envolto por teorias educacionais e científicas, como também por ideologias, podendo formar ou deformar quem faz uso dele. Por isso, exerce importante papel na construção dos conhecimentos e carrega consigo as marcas do discurso científico e escolar, podendo ser considerado como um objeto cultural localizado num determinado período de tempo.

Embora ocorra um crescimento das pesquisas sobre livros didáticos no Brasil, os estudos que têm como objetivo analisar as questões aqui descritas ainda são escassos. Visando colaborar para minimizar este cenário, o trabalho apresenta uma análise da ocorrência da abordagem da relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) a partir da temática água em livros didáticos do 4º ano, de modo a demonstrar as contribuições dessa abordagem para o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Metodologia

Neste estudo foi utilizada pesquisa de natureza qualitativa (GÜNTHER, 2006) do tipo documental (GIL, 1999).

O objetivo foi analisar a presença da abordagem da relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente por meio da temática água, nos cinco livros didáticos de Ciências mais distribuídos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para o ano de 2016. (BRASIL, 2016).

Os livros foram avaliados por meio da análise de conteúdo (BARDIN, 2003) e de acordo com os seguintes critérios: categorização das obras e desenvolvimento da temática água de acordo com os pressupostos das relações CTSA.

A busca ocorreu no final do segundo semestre de 2016, primeiramente com uma pesquisa sobre as coleções mais distribuídas realizada no site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE - dados estatísticos, e posteriormente com uma avaliação para verificar se o livro apresentava a temática investigada.

Código do livro CL	Código de Identificação CI	Referência
27698C6222	LD1	NIGRO, R.G. Projeto Ápis: Ciências . 2. ed., São Paulo: Ática, 2014.
27882C6222	LD2	BAKRI, M.S. Projeto Buriti: Ciências . 3. ed., São Paulo: Moderna, 2014.
27790C6222	LD3	CARNEVALLE, M.R. Ligados.com Ciências . São Paulo: Saraiva, 2014.
27719C6222	LD4	MENDONÇA, F.B. Aprender juntos: Ciências . 4. ed., São Paulo: Edições SM, 2014.
27672C6222	LD5	PESSÔA, K.A.; FAVALLI, L. A escola é nossa: Ciências . 3. ed., São Paulo: Scipione, 2014.

Tabela 1: Cinco livros didáticos de Ciências mais distribuídos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) do ano de 2016. Fonte: (Os autores, 2016). Código do livro: CL; Código de Identificação: CI

Os livros LD2 e LD3 foram excluídos da análise por não apresentarem um capítulo específico sobre o conteúdo analisado. Para análise da presença das relações CTSA, adotou-se como referência alguns dos indicadores que foram propostos por Fracalanza e Megid-Neto (2006) e adaptados por Amaral, Xavier e Maciel (2009). Ressalta-se que esses mesmos parâmetros já foram utilizados por Sepini, Cabral e Maciel (2013), no entanto, especificamente neste estudo,

eles foram ampliados (tabela 2) e quantificados (tabela 3), de modo a contemplar uma investigação mais criteriosa dos pressupostos da abordagem CTSA, conforme apresentado abaixo:

Indicadores	Descrição dos indicadores
I1	Contextualiza historicamente o processo de produção do conhecimento científico.
I2	Aborda a aplicação pela sociedade do conhecimento científico.
I3	Discute os impactos decorrentes da aplicação do conhecimento científico.
I4	Aborda o conhecimento científico como base ao desenvolvimento tecnológico.
I5	Aborda o conhecimento tecnológico como fornecedor de técnicas para o desenvolvimento científico.
I6	Aborda a tecnologia como fator para melhorias das condições de vida.
I7	Aponta outros fins para a tecnologia (bélicos, lucro, etc..).
I8	Evita abordar a CT como potencialmente solucionadoras de qualquer problema.
I9	Aborda os elementos curriculares CTSA e suas inter-relações.
I10	Aborda conceitos científicos e tecnológicos
I11	Aborda processos de investigação.
I12	O conteúdo é definido em função do tema/problema.
I13	Estuda as questões ambientais definidas em função do tema/problema.
I14	Retoma a discussão da questão original.

Tabela 2: Indicadores CTSA – Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Fonte: Fracalza e Megid-Neto (2006) adaptados por Amaral, Xavier e Maciel (2009)

Resultados e discussão

Os livros foram avaliados de acordo com a presença dos 14 indicadores CTSA. O quadro abaixo sintetiza quantitativamente os resultados:

Código de Identificação	Indicadores CTSA														Qtde
	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	
CI															
LD1	1	1	-	2	-	-	-	-	-	19	9	X	4	7	43
LD4	2	-	-	2	-	-	-	-	-	21	3	X	4	4	36
LD5	-	-	-	2	-	-	-	-	-	18	2	X	4	1	27
Total	3	1	-	6	-	-	-	-	-	58	14	X	12	12	106

Tabela 3: Presença dos Indicadores CTSA – Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.
X- Não quantificado (indicador qualitativo).

De acordo com os dados acima, percebe-se que o livro LD1 é o que apresenta mais indicadores, oito no total, seguidos pelos livros LD4 com sete indicadores e LD5 com seis indicadores. No entanto, a presença desses descritores nos livros indica não haver muita dispersão na forma de abordar o conteúdo. Esse fato é preocupante, pois em cada obra analisada, percebe-se um conteúdo diferente sobre água, que pode apresentar maior ou menor potencial para o desenvolvimento da abordagem CTSA.

Com relação ao número de ocorrências de cada indicador, o livro LD1 também é o que apresenta o maior resultado: 41% do total. No comparativo com as outras obras, percebe-se que a quantidade de ocorrências no livro LD1 é 7% maior que no livro LD4 e 16% maior que no livro LD5. No entanto, destaca-se que o livro LD1 é o único apresenta uma unidade inteira sobre o conteúdo da água, contendo três capítulos e 30 páginas, diferente dos livros LD4 e LD5, nos quais o conteúdo está contemplado apenas em capítulos e temas.

De modo a facilitar o entendimento sobre a presença dos indicadores citados acima, cada um deles será analisado separadamente nas três obras investigadas. Os indicadores I3, I5, I6, I7, I8 e I9 não foram detectados em nenhum dos livros, mas serão citados, indicando a sua importância para o ensino de ciências. Já os indicadores I2, I4, I5, I6 por serem considerados cientificistas, serão problematizados do ponto de vista das questões éticas e políticas relacionadas à C&T.

Sendo assim, o indicador I1, que trata da contextualização histórica do processo de produção do conhecimento científico, está presente nos livros LD1 e LD4, conforme exemplos abaixo:

Os moinhos de antigamente eram movidos por fontes naturais de energia. Por exemplo, podia-se usar a força muscular de pessoas ou animais para movimentar pedras que, com seu peso, amassavam e moíam os grãos. Mas também podia-se usar a força do movimento da água. Os primeiros moinhos de água funcionavam com a força da correnteza da água que incidia na parte inferior de uma roda-d'água e a fazia girar. [...]. (LD1, 2014, p. 151).

Por que a água do mar é salgada? Um pouco dos sais minerais que existem nas rochas é dissolvido pela água das chuvas e dos rios. Esses sais são levados para os oceanos quando os rios deságuam. Os cientistas acreditam que, ao longo de milhões de anos, os sais se acumularam nos oceanos, tornando-os salgados. Também é possível que parte do sal dos oceanos tenha se originado da lava de vulcões que existem no fundo do mar. (LD4, 2014, p. 30).

O indicador I2, que aborda a aplicação pela sociedade do conhecimento científico, foi localizado apenas no livro LD1, conforme trecho abaixo:

[...] num morro, quanto mais íngreme for sua encosta, mais rápido e com mais força a água vai escorrer, arrastando com ela partículas de terra. É a água promovendo a erosão do solo. Mas todo esse efeito da água pode ser diminuído. Você sabe como? Quando uma montanha possui curvas de nível, a força da água que escorre é reduzida. Com isso, a erosão causada pela água será menor. É por isso que são feitas curvas de nível em áreas de encosta: antes da construção de casas e edifícios; na beira de rodovias; nas plantações. (LD1, 2014, p. 56).

Durante muito tempo o ser humano foi considerado o centro do universo e acreditou que a natureza estava à sua disposição. O homem se apropriou de seus processos, alterando seus ciclos e modificando seus espaços. Desse modo, ele acreditou que os conhecimentos científicos e tecnológicos poderiam ser capazes de reverter tais situações. (BRASIL, 1997).

Nesse sentido, convém salientar a necessidade de compreensão do que é ciência e tecnologia, evitando assim, que o aluno desenvolva uma visão deformada da natureza desses conhecimentos. É importante entender que elas também podem esconder interesses econômicos que visam manter a atual conjuntura dos acontecimentos. (SANTOS; MORTIMER, 2002).

O indicador I3, que discute os impactos decorrentes da aplicação do conhecimento científico, não foi localizado em nenhuma das obras. Rosenthal¹ (1989 apud SANTOS; MORTIMER,

2002) apresenta uma série de aspectos relativos a ciências que poderiam ser abordados, como questões de natureza filosófica – que incluiriam, entre outros, aspectos éticos do trabalho científico, o impacto das descobertas científicas sobre a sociedade e a responsabilidade social dos cientistas no exercício de suas atividades.

O indicador I4, que aborda o conhecimento científico como base ao desenvolvimento tecnológico foi encontrado em todas as obras:

O sal de cozinha é uma substância chamada cloreto de sódio. Ele é muito abundante na água do mar. Nas salinas, a água salgada – proveniente do mar – evapora em grandes tanques. Depois de um tempo, nesses tanques, acaba sobrando o sal. Esse sal é recolhido, processado e comercializado. (LD1, 2014, p. 98).

Nas salinas, a água do mar fica em reservatórios grandes e rasos, expostos ao sol e ao vento. Após a evaporação de quase toda a água, resta o sal no fundo do reservatório. Esse processo serve, por exemplo, para a obtenção do sal de cozinha. (LD4, 2014, p. 27).

A filtração é uma técnica utilizada na separação de substâncias que não se dissolvem na água. Para realizá-la, a mistura é colocada em um filtro que retém a maior parte dos materiais e deixa passar a parte líquida. O filtro caseiro é utilizado para reter, ou seja, não deixar passar algumas impurezas da água que bebemos. (LD5, 2014, p. 75).

De acordo com Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003), a imagem convencional da tecnologia é a da ciência aplicada. Essa visão reforça uma postura positivista na qual a tecnologia é vista como conhecimento prático que deriva diretamente da ciência (conhecimento teórico). Por isso, é importante reforçar aos alunos que a tecnologia não é uma apenas uma mera aplicação que ocorre posteriormente à aquisição de um conhecimento confiável.

Já o indicador I5, que aborda o conhecimento tecnológico como fornecedor de técnicas para o desenvolvimento científico, não está presente em nenhuma das obras, fato que evidencia a ausência das discussões sobre a disponibilidade dos recursos tecnológicos, a qual pode limitar ou ampliar os progressos científicos. (MCKAVANAGH; MAHERⁱⁱ, 1982 apud SANTOS; MORTIMER, 2002).

De acordo com Silveira e Bazzo (2009), a tecnologia moderna está inserida e se produziu num contexto social político e econômico determinado, portanto ela não é inerente à condição humana, ou seja, não é tão antiga quanto à técnica. Por isso, há a necessidade de refletir sobre a natureza da tecnologia, suas prioridades e funções sociais.

Do mesmo modo, a ausência do indicador I6 que aborda a tecnologia como fator para melhorias das condições de vida e do indicador I7, que aponta outros fins para a tecnologia (bélicos, lucro, etc..) demonstra que as discussões sobre os benefícios e malefícios da tecnologia não foram contempladas nas obras, o que ressalta a escassez de reflexões sobre os efeitos que a tecnologia pode causar na sociedade ou na ciência.

No que se refere à discussão sobre a perspectiva salvacionista de ciência, proposta no indicador I8, percebe-se que a mesma não foi observada nas obras. Essa perspectiva faz parte, segundo Auler (2002), do modelo tradicional/linear de progresso, já discutido anteriormente.

O descritor I9, que aborda os elementos curriculares CTSA e suas inter-relações, não foi localizado nas obras. Santos e Mortimer (2002) esclarecem que conteúdos dos currículos em CTS possuem um caráter multidisciplinar, fato que revela a necessidade das discussões sobre as influências do efeito da ciência sobre a tecnologia, do efeito da tecnologia sobre a

sociedade, do efeito da sociedade sobre a ciência, do efeito da ciência sobre a sociedade, do efeito da sociedade sobre a tecnologia e do efeito da tecnologia sobre a ciência.

Por outro lado, tal como esperado, o indicador I10, que aborda conceitos científicos e tecnológicos, aparece diversas vezes em todos os livros analisados, no entanto, por questões de natureza sintética, não serão exemplificados.

O indicador I11, que aborda processos de investigação, também está presente em todas as obras, porém percebe-se que, em alguns casos, o método científico ainda é tratado como um conjunto de etapas padronizadas e rígidas, o que requer uma atenção maior do professor em relação a esse item.

No livro LD1 aparecem processos de investigação sobre o tema: “água para consumo”, em que se faz necessário observar, analisar, formular hipóteses, realizar o experimento e representar os conhecimentos obtidos. Esse processo foi utilizado em dois processos de separação de misturas: a decantação e a filtração. (LD1, 2014, p. 78).

No livro LD4, a questão abaixo foi apresentada com o objetivo de realizar um experimento, no qual os alunos misturam água com gotas de corante e deixam evaporar sob o sol, para mostrar que no processo de evaporação a água é separada de todos os materiais que estão dissolvidos nela. (LD4, 2014, p. 30).

Por que a chuva na praia não é salgada? Você sabe que a água evapora e se condensa, formando as nuvens. No oceano isso também acontece. Então, por que na praia a água da chuva é doce? (LD4, 2014, p. 30).

Com relação ao livro LD5, na página 68, o conceito de estados físicos da água é ampliado com uma proposta de experimento realizado para verificar o que acontece com parte da água de um copo que permanece algumas horas em um local que recebe diretamente a luz solar. (LD5, 2014, p. 68).

Do mesmo modo, o indicador I12, que demonstra se o conteúdo é definido em função de um tema ou problema foi localizado em todos os livros. No livro DL1, “os conteúdos conceituais são apresentados em quatro unidades didáticas, cada uma com três capítulos. Sempre em páginas duplas, as aberturas possuem ilustrações que sugerem os temas que serão estudados nos capítulos, além de perguntas que promovem uma leitura inicial de tais imagens”. (LD1, 2014, p. 201).

Para exemplificar como esse descritor aparece no livro L4, foi escolhido um trecho explicativo sobre a organização e estrutura da coleção: “Para promover a articulação e a integração dos conteúdos, assim como a relação com a vivência e o cotidiano do aluno, cada volume da coleção está organizado em temas: ambiente, animais, plantas, ser humano e saúde, universo e energia”. (LD4, 2014, p. 204).

Tal como ocorre nas outras obras, no livro LD5:

Cada volume é dividido em unidades que, por sua vez, são divididas em temas principais [...]. As unidades iniciam-se com uma seção que tem como principais objetivos resgatar os conhecimentos prévios dos alunos e apresentar informações sobre o conteúdo a ser estudado na unidade. Os recursos e as atividades sugeridos ao longo das unidades procuram abordar assuntos relacionados ao cotidiano dos alunos, permitindo a eles formular hipóteses. (LD5, 2014, p. 199-200).

No que se refere ao indicador I13, que verifica se o livro estuda as questões ambientais definidas em função do tema/problema, constatou-se que o mesmo também está presente nos três livros analisados, porém as discussões ainda são insuficientes. Um exemplo disso é uma

notícia jornalística que discorre sobre os altos índices de poluentes no Aquífero Guarani em decorrência da prática da agricultura e pecuária: “o risco de contaminação [...] é preocupante, mas ainda não compromete para uso do homem os quase 50 quatrilhões de litros de água do aquífero”. (LD4, 2014, p. 31).

No texto é possível notar que, apesar da discussão sobre a contaminação por agrotóxicos e produtos da pecuária, não existe uma reflexão mais aprofundada sobre os usos da água no Brasil e no mundo. O debate, presente em todos os livros, se limita a trazer o desperdício de água pelas pessoas, ou seja, apenas o uso doméstico de água, o que, na verdade, corresponde ao menor consumo.

Já no livro LD1, no texto da página 68, há uma discussão sobre a importância do saneamento básico para evitar a poluição das águas subterrâneas:

[...] Quem vive em locais em que não há uma rede de esgotos deve construir uma fossa em sua casa. Ela serve para recolher o esgoto e pode ser de dois tipos: a seca (ou negra) e a séptica. Numa fossa seca os resíduos são jogados diretamente num buraco no solo. Isso pode contaminar as águas subterrâneas. Por isso é aconselhável construir uma fossa séptica. Na fossa séptica o esgoto não é liberado diretamente no solo, o que diminui os riscos de contaminação dos lençóis de água subterrâneos. (LD1, 2014, p. 68).

O livro LD5, na seção ‘minhas ideias, nossas ideias’, apresenta um texto que discorre sobre a intensificação do efeito estufa natural, conhecido como aquecimento global, bem como as consequências para o meio ambiente:

Um dos problemas do aquecimento global no meio ambiente é o derretimento das geleiras (calotas polares), principalmente as que estão situadas nos polos Ártico e Antártico. Como o passar do tempo, o derretimento das geleiras pode provocar o aumento do nível da água dos oceanos e muitos prejuízos aos ambientes onde vivem diversos animais, como os ursos-polares. (LD5, 2014, p. 67).

Com relação ao último indicador, que retoma a discussão da questão original, constata-se que todos os livros apresentam atividades de sistematização de conteúdos que foram abordados ao longo da unidade didática ou capítulo. No livro LD1, esse processo ocorre por meio da seção ‘Traçando saberes’ e também através dos mapas conceituais, um diferencial que constitui um ótimo recurso visual para sintetizar os principais conceitos e proposições trabalhados em cada unidade. (LD1, 2014, p. 209).

No livro LD4, a seção ‘Agora já sei’ apresenta atividades que retomam e aplicam os conteúdos trabalhados. Na unidade que trata da água, especificamente, a proposta é conversar com um colega para compartilhar o conhecimento sobre a formação das nuvens e as mudanças de estado envolvidas nesse processo. (LD4, 2014, p. 32).

Já no livro LD5, a seção ‘Retomando’ objetiva confrontar os conhecimentos prévios dos alunos com os conhecimentos construídos ao estudar a unidade. Na unidade sobre a água, essa retomada é realizada a partir de questões elaboradas sobre cada conteúdo. (LD5, 2014, p. 79).

Considerações finais

Considerando a análise realizada, percebe-se que a abordagem das relações CTSA ainda é escassa nas obras, mesmo se considerarmos o número reduzido de livros selecionados para avaliação. Sendo assim, dos catorze indicadores investigados, apenas oito foram localizados. Destaca-se que, além desse fato, a presença de tais descritores não apresenta muita dispersão em relação às obras analisadas, ou seja, a forma de abordar o conteúdo ocorre de maneira similar nos livros LD4 e LD5.

Com relação ao número de ocorrências de cada indicador, o livro LD1 foi o que apresentou o melhor resultado, com 41% da quantidade total. Não obstante a isso, é notória sua superioridade em relação aos outros livros no que diz respeito aos temas abordados e a forma de contextualizar o conteúdo.

Todavia, não se podem discutir as relações CTSA sem evocar o papel do professor, pois se entende que o mesmo apresenta importante função no tratamento dos conteúdos presentes nos livros, na aquisição de habilidades necessárias para a resolução dos problemas, bem como na condução das discussões de questões éticas, políticas e sociais relacionadas à C&T.

Nesse sentido, ressalta-se a importância dos cursos de formação continuada para que o professor seja capaz de desenvolver propostas de ensino nessa abordagem, mudando sua forma de pensar e agir na educação. Ele precisa estar disposto a aprender sempre, pois sempre surgirão novas tecnologias, novos recursos e novas estratégias de ensino, de modo que, na sua essência, o mesmo precisa se assumir como pesquisador.

Em suma, é importante destacar que os livros didáticos de Ciências deveriam oferecer aos professores maiores oportunidades de promoção da abordagem CTSA, pois a incorporação de tais pressupostos depende também da presença nos manuais escolares.

Por fim, é importante salientar que esse artigo, limitado ao conteúdo da água, apesar de acrescentar novos elementos às discussões CTSA no contexto do ensino de Ciências, não comporta conclusões abrangentes a respeito de cada obra, quando considerada em sua totalidade.

Referências

AMARAL, C. L. C.; XAVIER, E. S.; MACIEL, M. D. Abordagem das Relações Ciência/Tecnologia/Sociedade nos Conteúdos de Funções Orgânicas em Livros Didáticos de Química do Ensino Médio. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 101-114, 2009.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. 257f. Tese. (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa. Edições 70, 2003.

BAZZO; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Cadernos de Ibero-América, n.1, ed. OEI, 2003.

BRASIL. **Guia de livros didáticos PNLD 2016: Ciências: ensino fundamental anos iniciais**. Brasília: MEC/SEF, 2015.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC / SEF, 1997.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

FERST, E.M.; SILVA, M. C. F. Contribuições da epistemologia de Feyerabend para a discussão da abordagem CTS no ensino de ciências naturais no ensino fundamental. **Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente**, Humaitá, v. XIII, n. 2, p. 95-114, jul- dez, 2014

FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (Org.). **O Livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Komedi, 2006.

GARCIA, P. S.; BIZZO, N. A pesquisa em livros didáticos de ciências e as inovações no ensino. **Revista Educação em Foco**, Belo Horizonte, v. 15, p. 13-35, 2010.

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

GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão? **Revista Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v.22, n.2, p. 201-210, mai-ago. 2006.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise dos pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação Brasileira. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2002.

SEPINI, R.P.; CABRAL, S.A., MACIEL, M.D. Ciência/Tecnologia/Sociedade nos conteúdos sobre a origem da vida em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, IX, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, 2013.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de Tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009.

STRIEDER, R.B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e Perspectivas**. 283 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

ⁱ ROSENTHAL, D. B. (1989). Two approaches to science – technology – society (STS) education. *Science Education*, v. 73, n. 5, p.581-589.

ⁱⁱ McKAVANAGH, C., MAHER, M. (1982). Challenges to science education and the STS response. *The Australian Science Teachers Journal*, v. 28, n. 2, p.69-73.