

**Análise dos Livros Didáticos de Ciências e o enfoque CTS:
mapeando os elementos da Natureza da Ciência na coleção Araribá**

***Analysis of Science Textbooks and the STS approach:
mapping the elements of Nature of Science in the Araribá collection***

Pedro Xavier da Penha¹

Maria Delourdes Maciel²

Resumo

Este artigo apresenta uma análise dos Livros Didáticos de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, especificamente dos volumes dos livros texto da coleção Projeto Araribá de Ciências do triênio 2017-2019, aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e utilizados nas escolas públicas do município de Ouro Branco -MG. O objetivo foi verificar a presença de elementos da abordagem CTS, especificamente da dimensão da Natureza da Ciência (NdC) nos quatros volumes dos Livros Didáticos de Ciências (LDC) do estudante. Neste sentido, apresentamos a questão norteadora da pesquisa: os volumes dos LDC da Coleção Araribá apresentam elementos das categorias do enfoque CTS, segundo a dimensão da Natureza da Ciência? O estudo caracterizou-se como uma pesquisa documental, e adotou-se a abordagem qualitativa. Os resultados demonstram que a coleção de Livros Didáticos de Ciências analisados apresentam evidências de elementos da Natureza da Ciências; destacam -se as categorias de Contextualização dos conhecimentos - C1(59,38%) que possibilitam os estudantes tomar decisões diante de situações e problemas enfrentado; assim como , a categoria da NdC&T - C2(23,52%) que demonstram o caráter transitório e provisório do conhecimento científico. Percebe-se que o ensino de ciências possui caráter multidisciplinar e busca valorizar as experiências cotidianas dos estudantes diante de questões e desafios dos adventos científicos e tecnológicos.

Palavras-chave: Livro Didático de Ciências; Enfoque CTS; Pesquisa Documental.

¹ Professor EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus Ouro Branco. Doutorando Dinter UNICSUL-IFMG, e-mail: pedro.xavier@ifmg.edu.br

² Professora Pesquisadora da Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo. Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, e-mail: delourdes.maciell@gmail.com

Abstract

This article presents an analysis of the Science Textbooks of the Final Years of Elementary Education, specifically of the textbook volumes of the 2017-2019 Araribá Science Project collection, approved by the National Textbook Program (PNLD) and used in public schools in Ouro Branco-MG. The objective was to verify the presence of elements of the STS approach, specifically of the Nature of Science (NdC) dimension in the four volumes of the Student Science Textbooks (LDC). In this sense, we present the guiding question of the research: the LDC volumes of the Araribá Collection present elements from the categories of the STS approach, according to the dimensions of Nature of Science? The study was characterized as a documentary research, and the qualitative approach was adopted. The results show that the collection of Science Textbooks analyzed show evidence of elements of the Nature of Science; the categories of Contextualization of knowledge stand out - C1 (59,38%) that enable students to make decisions in the face of situations and problems faced; as well as the category of NdC&T - C2(23,52%) that demonstrate the transitory and provisional character of scientific knowledge. It is noticed that science teaching has a multidisciplinary character and seeks to value students' daily experiences in face of questions and challenges of scientific and technological adventures.

Keywords: Science Textbook; STS Approach; Documentary Research.

Introdução

O livro didático se constitui num objeto que envolve grandes debates por parte dos professores, especialistas, pais, docentes de universidades, entre outros, por sua relevância no Ensino de Ciências. Neste contexto, a utilização da abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no livro didático é uma estratégia que propicia a formação do caráter do estudante para a cidadania

Este artigo apresenta uma análise dos Livros Didáticos de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, especificamente dos volumes dos livros texto da coleção Projeto Araribá de Ciências do triênio 2017-2019, aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e utilizados nas escolas públicas do município de Ouro Branco -MG. O Livro Didático (LD) possui função essencial no âmbito escolar, seja ele como material de consulta e apoio para educadores ou na realização de atividades extraclasse e de pesquisa.

No ano de 1985 foi criado o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), que ficou responsável pela distribuição de LD no ensino fundamental. A partir deste momento os professores podiam escolher o LD que desejassem utilizar, já que antes esta tarefa ficava a cargo do diretor. Foi então assegurada à gratuidade dos livros e cada estudante tinha direito a um exemplar da disciplina. Naquela época o Ensino Fundamental passou a ter um caráter de conclusão da educação básica com enfoque numa formação cidadã (BRASIL, 1985).

O enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) deseja a renovação do currículo escolar, propõe abordar os conhecimentos de modo contextualizado, interdisciplinar, a partir de situações reais, de problemas ou temas que envolvam questões especificamente da saúde e da Ciência e Tecnologia. (AMARAL, XAVIER, MACIEL, 2009)

A concepção de CTS para o ensino de ciências, para Santos (2006) aponta para um ensino que ultrapasse a meta de uma aprendizagem de conceitos e teorias relacionadas com conteúdos canônicos, em direção a um ensino que tenha uma validade cultural, para além da validade científica. Tem como alvo ensinar a cada cidadão comum o essencial para chegar a sê-lo de fato, aproveitando os contributos de uma educação científica e tecnológica. (SANTOS apud NASCIMENTO E VON LINSINGEN, 2006)

Neste estudo, analisamos os quatro volumes dos livros didáticos de ciências da Coleção Araribá utilizados nos anos finais do Ensino Médio no município de Ouro Branco em Minas Gerais, com o objetivo geral de verificar a presença de elementos da abordagem CTS, especificamente da dimensão da Natureza da Ciência (NdC) nos volumes dos Livros Didáticos de Ciências (LDC) do estudante. Dessa forma, tem-se o objetivo geral de analisar a coleção de Livros Didáticos de Ciências do triênio 2017/2019 do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD); de acordo com as categorias o enfoque CTS para a dimensão da Natureza da Ciência (NdC). Neste contexto, a pesquisa aborda a seguinte questão norteadora que almejamos responder: Os volumes dos LDC da Coleção Araribá apresentam elementos das categorias do enfoque CTS segundo a dimensão da Natureza da Ciência?

Considerando a problemática essa investigação tem como objetivos específicos: a) mapear fragmentos que configuram a dimensão da Natureza da Ciência (NdC), nos quatro volumes da Coleção Araribá utilizados nos anos finais do Ensino Fundamental; b) identificar conteúdos da temática da Saúde que possibilitam aplicar o enfoque CTS nos livros mais utilizados no município de Ouro Branco do Estado de Minas Gerais.

Verifica-se grande possibilidade de investigar essa abordagem de ensino e uma delas se dá a partir da análise de livros didáticos de ciências, ou especificamente, no âmbito deste trabalho, o livro didático do componente curricular aprovados em 2017 pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Fundamental dos anos finais e utilizado pelos estudantes da rede municipal de Ouro Branco, em Minas Gerais. A partir desses apontamentos julga-se significativo para a área de ensino de ciências, em particular para a dimensão da Natureza da Ciência, identificar a presença das categorias de análise apresentadas no Quadro 2.

Portanto, neste artigo apresentamos a lente teórica sobre o Livro Didático de Ciências, o Ensino de ciências no Ensino Fundamental, o Enfoque CTS no Ensino de Ciências e Elementos da Natureza da Ciência (NdC), em seguida a metodologia da pesquisa e a análise de resultados e por fim as considerações finais.

Lente Teórica

São abordados nesta seção os conceitos mais relevantes ao tema desta investigação de acordo com a literatura. Primeiramente é apresentado o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental e o Livro Didático de Ciências, o Enfoque CTS no Ensino de Ciências, Elementos da Natureza da Ciência (NdC), seguido da conceituação dos principais autores.

O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental e o Livro didático de Ciências

O ensino de Ciências Naturais no Brasil tem-se orientado por diferentes tendências que refletem o momento histórico, político e econômico de cada época, assim como as transformações culturais e sociais provocadas pelo avanço científico e tecnológico (KRASILCHIK, 2000). A educação em Ciências sempre esteve atrelada ao desenvolvimento científico do país ou região, como também ao desenvolvimento científico mundial (DELIZOICOV; ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2009).

Roehrig e Camargo (2012) afirmam que a função do ensino de Ciências é desenvolver a racionalidade e capacitar os futuros cidadãos a terem uma participação ativa e significativa no processo democrático de tomada de decisão. Para isso, todos os cidadãos devem compreender as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, bem como ter habilidade para avaliar inteligentemente as atividades tecnológicas e científicas no contexto moderno. Assim, o ensino de Ciências deve desenvolver nos estudantes a capacidade de “resolver problemas” e de “tomar decisões” relativas à Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS e às demais situações com as quais se depararão como cidadãos.

De acordo com a legislação nacional o ensino de Ciências deverá oportunizar:

[...] viver situações práticas a partir das quais seja possível perceber que não há uma única visão de mundo, portanto, um fenômeno, um problema, e que uma experiência pode ser descrita e analisada segundo diferentes perspectivas e correntes de pensamento, que variam no tempo, no espaço, na intencionalidade (BRASIL, 2013, p. 33).

Nesse sentido, as DCNEB (BRASIL, 2013, p. 33) sugerem que professores e educadores se preocupem em adotar estratégias para desenvolver “o conhecimento científico pertinente aos diferentes tempos, espaços e sentidos” e a compreensão do significado das Ciências, “qual a sua história e a quem ela se destina”. Espera-se que o Ensino de Ciências favoreça a formação da autonomia de pensamento e ação e que possibilite a aprendizagem por meio da investigação, da comunicação e do debate de fatos e ideias. Na literatura, defende-se que no Ensino Fundamental o ensino de Ciências seja trabalhado com a incumbência de desmistificar o entendimento de que a ciência deva ser ensinada apenas para se formar cientistas.

Bizzo (2009) explica que o Ensino de Ciências constitui uma das vias que possibilita a compreensão e o entendimento do mundo, contribuindo para a formação de futuros cientistas. O mesmo autor enfatiza que o ponto determinante da ação docente “[...] é reconhecer a real possibilidade de entender o conhecimento científico e a sua importância na formação dos nossos alunos, uma vez que ele pode contribuir efetivamente para a ampliação de sua capacidade” (BIZZO, 2009, p.15-16).

Carneiro e Santos (2005) afirmam que o livro didático é o recurso mais utilizado no ensino de ciências pelos educadores. De acordo com os autores supracitados (2005) o livro didático é considerado como instrumento facilitador da prática educativa, passou por diferentes estágios ao longo de sua utilização nas escolas brasileiras. Se até a década de 70 estavam restritos às salas de aulas das escolas particulares onde estudavam os filhos das classes mais abastadas, a partir da criação do Programa Nacional do Livro Didático, em meados dos anos de 1990, estes passaram a figurar como os principais instrumentos de auxílio à aprendizagem e à prática pedagógica.

Já Choppin (2004) descreve o livro didático como um instrumento de poder a serviço de alguma ideologia; corrobora com essa visão Martins (2003) ao considerar o livro didático de ciências (LDC) como uma produção humana e, portanto, cultural, englobando vários discursos. Outros pesquisadores o definem como o principal instrumento norteador do trabalho do professor, dirigindo e controlando de certa forma o currículo, os conteúdos, as relações didáticas, as práticas de

aprendizagem e também a avaliação no ensino de ciências (GAYAN; GARCIA, 1997; BIZZO, 2007; BIZZO et al. 2007).

Enfoque CTS no Ensino de Ciências

O enfoque CTS surgiu no Hemisfério Norte em meados do século XX, como uma proposta para o ensino de ciências, em decorrência de um sentimento crescente “de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo linear e automaticamente ao desenvolvimento do bem-estar social” (GARCÍA et al. 1996 apud AULER, 2007, p.7). A degradação ambiental e a tecnologia associada ao desenvolvimento bélico durante os anos 1960-1970 fizeram com que a Ciência e a Tecnologia ganhassem uma atenção mais crítica, inclusive deslocando a sua presumida neutralidade para a esfera política.

No ensino de Ciências, o enfoque CTS surgiu como proposta curricular na década de 1970 como reflexo do agravamento dos problemas ambientais, o que levou a um aumento de discussões críticas sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade.

De acordo com Von Linsingen (2007) pode-se definir CTS da seguinte maneira:

[...] o uso da expressão “ciência, tecnologia e sociedade” (CTS) está em estreita associação com a percepção pública da atividade tecnocientífica, a discussão e definição de políticas públicas de C&T, o ensino de ciências e tecnologia, com pesquisa e desenvolvimento, a sustentabilidade, as questões ambientais, a inovação produtiva, a responsabilidade social, a construção de uma consciência social sobre a produção e circulação de saberes, a cidadania, e a democratização dos meios de produção (VON LINSINGEN, 2007, p.1).

Em revisão bibliográfica Auler (2007) sintetiza alguns dos objetivos da educação CTS:

[...] promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia (CT), adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual (AULER, 2007, p.1).

Neste contexto, a utilização de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos livros didáticos é uma estratégia que propicia a formação do caráter estudantil para a cidadania. Os Livros Didáticos possuem função essencial no âmbito escolar, quer seja como material de consulta e apoio para educadores ou para a realização de atividades extraclasse e pesquisa.

Elementos da Natureza da Ciência (NdC)

Ledermann e Zeidler (1987) afirmam que a NdC pode ser entendida como um conjunto de valores e de pressupostos inerentes ao desenvolvimento do conhecimento científico. A implementação de uma adequada concepção sobre Ciência, atualmente, encontra-se alicerçada sobre três pilares essenciais, conforme determina o projeto *Science for All American* (AAAS – Ciências para todos, 1993), que são:

- i. a ciência não pode fornecer respostas para todas as perguntas;

- ii. a investigação científica apresenta uma base lógica e empírica, porém não se pode esquecer que ela envolve a imaginação e a criatividade;
- iii. é importante o reconhecimento dos aspectos social e político que caracterizam a Ciência.

De acordo com esses pilares devemos compreender a Ciência como algo que possui limitações, e algo em contínua evolução; é, portanto, algo processual e temporal. A investigação é um trabalho humano envolve a lógica do pensar, mas também se efetiva pela criatividade e imaginação humana. Importante ressaltar que a Ciência recebe influência do macroambiente social, político, econômico e cultural.

Dessa forma,

pode-se afirmar que a Natureza da Ciência (NdC) pode ser entendida como a união de conhecimentos sobre a ciência que discute sobre seus objetivos, as influências sofridas e/ou causadas sobre a sociedade da época, suas limitações, seu pluralismo metodológico, a aceitação ou rejeição de ideias científicas, dos equívocos cometidos pelos cientistas, o seu caráter provisório, dentre outros temas.” (CARVALHO, 2015, p.41)

Ressalta-se que muitos dos pesquisadores relataram haver a convivência entre visões muito distintas em relação à ciência; visões essas que se aproximam daquilo que os próprios pesquisadores indicam como mais adequadas em relação à NdC, como por exemplo: o caráter transitório/provisório do conhecimento científico (PEIXOTO e MARCONDES, 2003); conceitos e teoria são necessários para produzir conhecimento, não se baseando puramente na experimentação (MIRANDA *et al.*, 2009; HYGINO e LINHARES, 2011); tentativa de estudar, compreender e explicar os fenômenos naturais (MIRANDA *et al.*, 2009; HYGINO e LINHARES, 2011); tendências construtivistas no fazer ciência (GONZÁLEZ, 2011; PEREIRA *et al.*, 2013); fatores humanistas fazem parte da ciência (POMPEU e ZIMMERMANN, 2009); ciência vista como cultura e tradição social (BAPTISTA e CARVALHO, 2015); fatores externos influenciam a produção do conhecimento (RAMOS *et al.*, 2009; MACHADO e CARNEIRO, 2007; COLAGRANDE *et al.*, 2013); não existe um método rígido e único de se fazer ciência (AVANZI *et al.*, 2011) e o reconhecimento de uma comunidade científica, da coletividade (BAPTISTA e CARVALHO, 2015).

Segundo Acevedo Díaz (2005) é necessário reconhecer que o conhecimento científico é importante para a formação de cidadãos, pois isso contribui para que se amplie a capacidade de compreensão e de atuação no meio sócio-histórico em que nos encontramos. Desta forma, deve-se adquirir uma compreensão adequada da NdC, o que, por sua vez, implica em conhecer os objetivos da educação científica, incluindo seu funcionamento interno e externo, como se constrói e se desenvolve o conhecimento que ela produz, os métodos utilizados para validar esse conhecimento, os valores implícitos ou explícitos nas atividades da comunidade científica, os vínculos com a tecnologia, as relações com a sociedade e com o sistema técnico-científico e as contribuições desse conhecimento para a cultura e para o progresso da sociedade.

Metodologia da Pesquisa

Considerando a questão norteadora da investigação e seus objetivos foi considerado que os procedimentos vinculados às abordagens qualitativas apresentaram-se como mais adequados para esse trabalho. De acordo com Lüdke e André (1986) este estudo caracteriza-se como uma pesquisa documental; como ensina Ferrari (1982) é um tipo de pesquisa feita a partir de materiais que se encontram elaborada, que podem receber novas reformulações, e de natureza qualitativa.

A seleção da coleção de livros didáticos de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental se deu por facilidade de acesso do pesquisador as obras analisadas e utilizadas no município que o mesmo reside. Conforme indicado no site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) a coleção foi distribuída pelo PNLD para os estudantes da rede municipal de Ouro Branco- MG.

Esta investigação tem como fonte de dados os livros didáticos de Ciências aprovados pelo PNLD 2017-2019, no triênio de 2017-2019, ou seja, os dados de pesquisa foram coletados diretamente dos volumes da Coleção Araribá Ciências. Para orientar a coleta de dados foi realizada uma leitura detalhada das obras didáticas em diferentes momentos, tais como: a) reconhecimento do material – realizou-se uma rápida leitura do material com a intenção de localizar e selecionar os dados e informações referentes à pesquisa; b) leitura exploratória – associada à leitura de reconhecimento tem o propósito de checar se as informações e dados selecionados são relevantes para o estudo; c) leitura seletiva - esse foi o momento em que se avaliou o material e identificaram-se quais dados eram importantes para o objetivo desta pesquisa documental.

O corpus da investigação

A referência identificada no Quadro 1 representa a última edição dos exemplares escolhidos para análise entre os livros didáticos mais utilizados e indicados para escolha pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) no triênio 2017-2019, no município de Ouro Branco - MG.

Livros Didáticos	Código do Livro	Referência
LD6B	0032P17032006I L	CARNAVELLE, Maíra Rosa. Projeto Araribá: Ciências . 4.ed. São Paulo: Moderna, 2014. 6º ano.
LD7B	0032P17032007I L	CARNAVELLE, Maíra Rosa. Projeto Araribá: Ciências . 4.ed. São Paulo: Moderna, 2014. 7º ano.
LD8B	0032P17032008I L	CARNAVELLE, Maíra Rosa. Projeto Araribá Ciências . 4.ed. São Paulo: Moderna, 2014. 8º ano.
LD9B	0032P17032009I L	CARNAVELLE, Maíra Rosa. Projeto Araribá Ciências . 4.ed. São Paulo: Moderna, 2014. 9º ano.

Quadro 1 - Livros Didático de Ciências da Coleção Araribá analisados

Classifica-se a pesquisa como descritiva quanto aos seus objetivos, qualitativa quanto à abordagem e utiliza-se a pesquisa documental como principal procedimento metodológico. Segundo Lüdke e André (1986), é possível complementar informações obtidas por outras técnicas. Para a realização desta pesquisa analisamos os conteúdos relativos a Saúde como temáticas sociais na perspectiva CTS na Coleção de livros didático - Projeto Araribá de Ciências, composta por quatro volumes dos anos finais do Ensino Fundamental do ano de 2017 aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (Brasil, 2017) e utilizadas na cidade de Ouro Branco/MG. A análise foi realizada a partir da leitura das obras didáticos PNLD 2017-2019 utilizadas pelos estudantes de Ouro Branco em Minas Gerais.

Para a avaliação da dimensão Natureza da Ciência (NdC), elaborou-se o instrumento de análise que apresenta critérios alinhados ao enfoque CTS. Na sequência, apresentamos a matriz de análise CTS para a dimensão da Natureza da Ciência (NdC) que identificou-se nos livros pesquisados. Ao encontrar os excertos significativos, estes foram classificados em categorias CTS relativas à dimensão da Natureza da Ciência estabelecidas *a priori*. São elas: C1. Contextualização dos conhecimentos; C2. Compreensão sobre a Natureza da Ciência e a Tecnologia; C3. Ciência e Tecnologia, C4. Currículo orientado para a Saúde. O Quadro 2 apresenta a descrição das categorias mapeadas:

Código	Descrição da Categoria CTS para a dimensão da Natureza da Ciência (NdC)
C1	Contextualização dos Conhecimentos: apresenta conteúdos que relacionam ciência e tecnologia e a compreensão dos processos sociais.
C2	Compreensão sobre a Natureza da Ciência e a Tecnologia: compreende o seu papel na sociedade; aborda o entendimento da ciência como atividade humana e social; compreensão do trabalho científico.
C3	Ciência e Tecnologia: oportuniza a compreensão das implicações sociais dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Aborda a aplicação do conhecimento científico pela sociedade em seus cotidianos e os impactos positivos e/ou negativos sobre a mesma. Evita abordar a Ciência e Tecnologia como solução para qualquer problema.
C4	Currículo orientado para a Saúde: favorece o desenvolvimento de conhecimento científicos para a compreensão como cidadão e não como cientista em relação as questões relativas da temática saúde.

Quadro 2: Matriz de Análise CTS para a dimensão Natureza da Ciência

Na próxima seção apresentamos os resultados da investigação qualitativa e documental realizada nos volumes dos livros didáticos da Coleção de Ciências Araribá dos anos finais do Ensino Fundamental, aprovado para o PNL D 2017-2019.

Resultados e Discussões

Antes de fazer o delineamento dos resultados, destaca-se que a pesquisa não foi realizada com o objetivo de definir uma obra modelo. Enfatiza-se, portanto, que a presente pesquisa procurou identificar a presença das categorias relacionadas à abordagem CTS, de modo a auxiliar os atuais e futuros docentes na escolha do livro didático de ciências mais contextualizados, visando à inserção de uma educação científico-tecnológica crítica no âmbito escolar.

Por meio de uma leitura detalhada dos capítulos, a análise constituiu-se em identificar a frequência com que cada categoria se apresenta na coleção didática de ciências do Ensino Fundamental utilizada no município de Ouro Branco, em Minas Gerais.

Nesta etapa da investigação quantificou-se por frequência simples nas páginas das obras do 6^o ao 9^o ano a presença das categorias da matriz de análise do Quadro 2. Para evidência dos fatos, elaborou-se o Gráfico 1 contendo o quantitativo das categorias CTS encontrados nos volumes e seus respectivos percentuais em relação à somatória total.

Os resultados dessa investigação apontam um elevado grau de evidências da categoria de contextualização dos conhecimentos C1 (59,38%) que possibilita aos estudantes tomarem decisões diante de situações e problemas enfrentados pela sociedade, de modo que sejam levados a refletir

sobre valores e atitudes. (SANTOS; MORTIMER, 2002). O Gráfico 1 sintetiza quantitativamente os resultados:

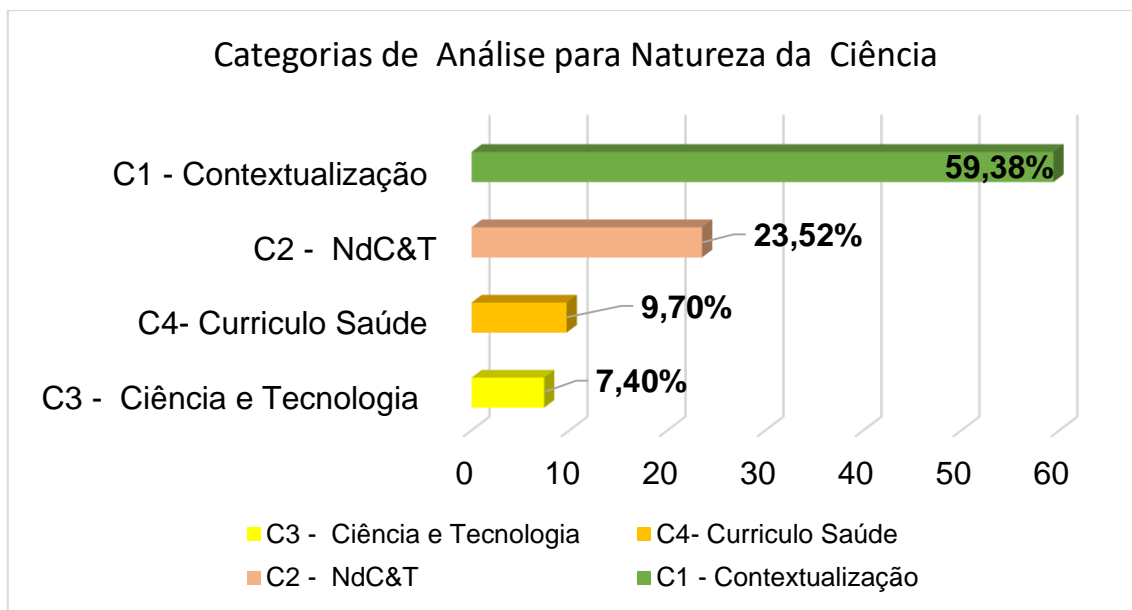
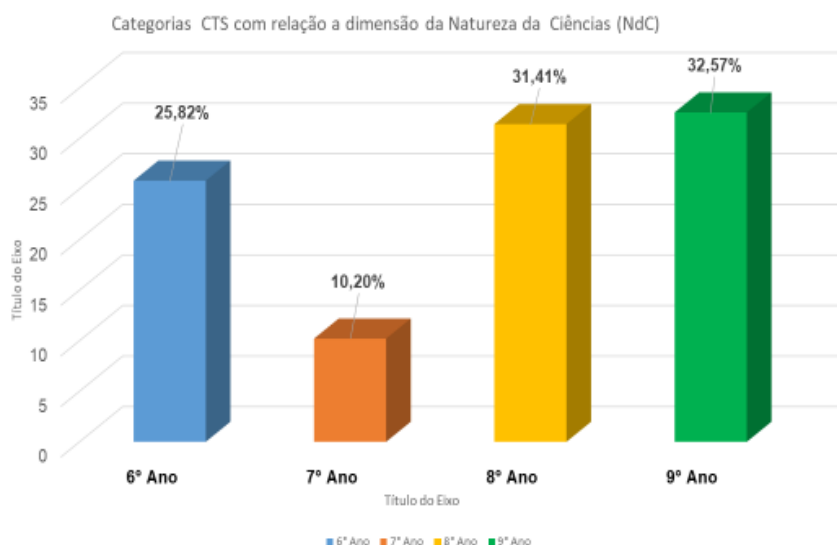


Gráfico 1 – Categorias de análise para Natureza da Ciência

Outra categoria que deve ser considerada nos estudos da Natureza da Ciência e identificada pela pesquisa foi NdC&TC2(23,52%) que demonstram o caráter transitório e provisório do conhecimento científico (PEIXOTO; MARCONDES, 2003). Percebe-se que o ensino de ciências possui caráter multidisciplinar e busca valorizar as experiências cotidianas dos estudantes diante de questões e desafios dos adventos científicos e tecnológicos.

Para Santos (2007) o ensino de ciências excessivamente estruturado em conceitos e teorias não auxilia essa perspectiva, fazendo com que o ensino dessa disciplina se resuma a memorização de nomes complexos, classificações de fenômenos e resolução de problemas por meio de algoritmos. Nesse contexto, é importante que os educandos compreendam a ciência como sendo desenvolvida a partir de hipóteses a priori, não produtora de verdades absolutas, inserida em um contexto histórico e não neutra, dentre outras concepções deformadas do que seria o trabalho científico. (GIL PÉREZ, et al. 2001).

Para melhor compreensão das categorias CTS com relação a dimensão da Natureza da Ciência ao longo dos quatro anos finais do Ensino Fundamental na Coleção Araribá produziu-se o Gráfico 2.



Fonte: Pesquisa Documental LDC da Coleção Araribá, 2020

Gráfico 2 – Categorias com relação a dimensão da Natureza da Ciência (Ndc)

Verifica-se que o volume do 7º ano - que possui conteúdos e unidades ligados à diversidade biológica apresentou a menor frequência para dimensão da Natureza da Ciência. Entretanto, destacam-se o 8º ano (31,41%) que discute assuntos relacionados ao corpo humano para além da fisiologia e da anatomia humana; assim como o 9º ano (32,57%) que busca inter-relacionar os conceitos de matéria e energia com temas mais próximos ao cotidiano do estudante.

Os Livros Didáticos de Ciências trazem em seu conteúdo algumas temáticas nas quais discorrem e caracterizam as proposições de NdC, conforme evidenciamos no Quadro 2. Já por unidade de contexto, entendemos o segmento da mensagem cujas dimensões facilitam a compreensão da dimensão da Natureza da Ciência, segundo o enfoque CTS. Na análise documental, adotamos para tal, os excertos nos quais as unidades de registro foram encontradas (BARDIN, 2009).

Fonte	Excertos	Categoria da NdC
LD6B	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Terremotos no Brasil 25 de outubro de 2013 em Pedra Preta Rio Grande do Norte a 100 Km de Natal p. 74-75 ✓ Coleção de rochas p. 85 ✓ Colheita mecanizada de cana-de-açúcar. Protocolo Agroambiental -SP, p.107 ✓ Estudante do Pará cria projeto para purificar água com caroços de Açaí p. 124 - Superinteressante de 25 de novembro de 2013. ✓ Aparelhos meteorológicos e a previsão do tempo p. 155 ✓ Sondas espaciais permitiram estudo de vulcões ativos em uma das luas de Júpiter p.170 ✓ Estudo de viagens simuladas pelo céu, por astros e constelações p. 170 ✓ Os planetas do Sistema Solar p.174-175 ✓ As fases da Lua e o calendário lunar p. 180-181 ✓ Os materiais. Música: As coisas de Arnaldo Antunes e Gilberto Gil p.188 ✓ A tecnologia dos skates p.193 	C3
LD7B	<ul style="list-style-type: none"> ✓ As bactérias e a biotecnologia p.75 ✓ Tecnologia em pauta: Os taninos p.98 	C3
LD8B	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trabalhando com as emoções p.35 ✓ A nutrição e os alimentos. Vitaminas e Sais Minerais p.42 -43 ✓ Os carboidratos, os lipídios e as proteínas p.44-45 ✓ A pirâmide alimentar e a alimentação saudável p.48-49 ✓ Doenças que afetam o sistema digestório: úlcera péptica, salmonelose e hepatite p.58-59 ✓ Sistema Imunitário: Aids e Lúpus p.79-80 ✓ O intestino em um microchip p. 53 CT ✓ O Caminho do sangue. – Modelos de vidros p.66-67 ✓ Ecocardiograma p. 73 ✓ Retratação de estudo que associava a vacina ao autismo p.83 ✓ Hemodiálise, uma técnica que salva vidas p.103 ✓ Tecnologia a favor da comunicação aplicativo celular traduzir do português para libras da UF Pernambuco. ✓ Prodeaf – ferramenta que traduz texto e áudio do português para Libras. Outro é o Hand Talk de Alagoas - aplicativo que traduz texto escrito áudio ou foto para libras Aplicativos premiado pela ONU em 2012 e 2013 e p.143 ✓ Fertilização in vitro e suas etapas p.176 ✓ A juventude e as redes sociais uso em excesso pode causar depressão vantagens desvantagens p.184-185 ✓ O DNA recombinante. Clonagem. Genética e sociedade p.204-205 	C3
LD9B	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Como sobe um balão? p.25 ✓ Imagens de átomos. O bóson de Higgs - Partícula de Deus p.41 ✓ Satélites orbitando a Terra p.114 ✓ Esporte, pesquisa e investimento p. 123 ✓ A energia dos gadgets – consumo de energia p.148 ✓ Energia geotérmica p.161 ✓ Fogões Solares p.166 ✓ Aviões Supersônicos p.182 ✓ O telescópio Hubble p.194 ✓ Fusíveis e disjuntores: medidas de segurança p.213 	C3

	✓ Como funciona o Trem de Levitação Magnética? p.223	
--	--	--

Quadro 2: Evidencias de Elementos da NdC nos volumes da Coleção Araribá

O processo de contextualização, considerado como o mais adequado na formação de um cidadão responsável com conhecimentos técnicos e científicos, capacidades de tomada de decisões e escolhas sobre assuntos que apresentem implicações diretas na sociedade e no meio ambiente, foi encontrado em todos os quatros volumes da coleção analisada.

Buscou-se verificar a contextualização de tema de Saúde nos volumes pesquisados. Desta forma, para responder o segundo objetivo específico de identificar conteúdos de Saúde nos volumes analisados que possibilitem a aplicação da abordagem CTS; evidenciamos fragmentos no Quadro 3.

Fonte	Currículos de Saúde
LD6B	Não identificou-se evidências
LD7B	Perigo do uso inadequado de antibióticos p.43 Alexander Fleming e a descoberta da penicilina p.85 Saúde em Pauta: Por que vacinar? p.87 Saiba como combater as bactérias dentro de casa e evitar riscos à saúde p. 90-91 Coletivo Ciências: Do conhecimento popular ao científico p. 130 Intoxicação alimentar pelo consumo de moluscos p. 164-165 O risco da proliferação de pombos. Doenças transmitidas por pombos p. 206-207
LD8B	Saúde em pauta: A atividade física e a musculatura. Atividade física e a musculatura e não utilizar os anabolizantes p.22 Saúde e desenvolvimento – Saneamento Básico p.32-33 Pressão alta atinge 25% das crianças e adolescentes e o fator obesidade p. 86 A Revolta da vacina – Rio de Janeiro 1904 p.88-89 Principais doenças respiratórias: Bronquite, Asma, Pneumonia e Tuberculose pulmonar p. 96-97 Dependência química p. 122 Cigarro: uma droga socialmente aceita. Será que é legal p. 130-131 Celulas-tronco e Clonagem terapêutica p.195 Éticas e tratamentos experimentais em humanos p. 197
LD9B	Saúde em Pauta - Tratamento de água p.69 Saúde em Pauta: Produtos Químicos p.87 Pesquisa científica e independência tecnológica p.89 Ecocardiograma p. 185 Deficiência visual no Brasil p.198 O perigo dos choques elétricos p. 208

Quadro 3: Evidencias de Conteúdos de Saúde da Coleção Araribá

Importante evidenciar que em muitas instituições educacionais o livro didático, é a única fonte de consulta disponível para o processo de ensino-aprendizagem, sendo assim os conteúdos ao serem apresentados deve ser de forma clara e significativa para a melhor apreensão dos estudantes.

Os resultados apontam evidência de conteúdos sobre Saúde (Quadro 3), e a possibilidade de contextualização dos conhecimentos; conteúdos sobre antibióticos, vacina, bactérias, intoxicação

alimentar são apresentadas no 7º ano (LD7B); no 8º ano (LD8B) discute-se o uso de anabolizantes, a obesidade dos adolescentes e suas consequências, dependência química, doenças respiratórias, e ainda discute as células-tronco e a clonagem terapêutica; no 9º ano (LD9B) evidencia-se os processos químicos de tratamento da água, a deficiência visual no Brasil e os perigos do choque elétrico. Verifica-se que a importância da contextualização (C1) nas obras analisadas para o Ensino de Ciências. Assim, encontramos excertos referentes à dimensão da Natureza da Ciência (NdC) que podem contribuir com formação cidadã, ética, conteúdos relacionados à participação do estudante na sociedade. (POMPEU; ZIMMERMANN, 2009).

Considerações Finais

A análise das categorias CTS em livros didáticos permitiu aos pesquisadores uma visão mais crítica e significativa para o Ensino de Ciências. Considerando a importância de se discutir o enfoque CTS como um ensino crítico nos anos finais do Ensino Fundamental, é indispensável compreender que o conhecimento transmitido nesta etapa da Educação Básica seja repleto de significado ao educando.

Com o objetivo de analisar o enfoque CTS em livro didático (LD); buscou-se verificar a presença das categorias CTS, segunda a dimensão da NdC nos quatro volumes do livro texto do componente curricular de ciências. Verificou-se que a coleção analisada apresenta contextualizações específicas da Natureza da Ciência, auxiliando no desenvolvimento crítico e cidadão dos estudantes do município de Ouro Branco – MG.

Observou-se que a coleção analisada apresenta para categoria C1(59,38%) dos fragmentos mapeados; seguidos da categoria C2 (23,52%) que evidenciam elementos da Natureza da Ciência e Tecnologia nos quatro volumes. Para a categoria de Currículo orientado para Saúde C4 (9,70%) dos trechos aplica-se a temáticas de saúde individual ou coletivo. Por fim a categoria C3 (7,40%) configuram evidências de Ciência e Tecnologia dos excertos.

Com base em nossa análise, percebemos que a coleção Projeto Araribá Ciências do PNLD 2017-2019, de maneira geral aborda temáticas do Ensino Fundamental; com o enfoque CTS e conteúdos relativo à saúde. A coleção avaliada neste artigo demonstra-se preocupar com a condução metodológica dos conteúdos presentes no enfoque CTS, fazendo uso de uma abordagem mais contextualizada, e focalizada em temas relacionados a situações do cotidiano.

O enfoque CTS contribui com o desenvolvimento de uma visão crítica diante da sociedade na qual o estudante está inserido. É importante que as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade ocorram com o intuito de favorecer a compreensão não apenas dos benefícios, mas também das contradições da Ciência e Tecnologia e que estas são produções humanas e em constantes mudanças. Portanto, diante do exposto podemos perceber que os LDC da coleção analisada apresentam potencialidades de se trabalhar à perspectiva CTS, especificamente a dimensão da Natureza da Ciência em todos os anos finais do Ensino Fundamental.

Dessa maneira, deve-se trazer para o Ensino de Ciências para o contexto e problemas vivenciados pelos estudantes, dando significado ao que está sendo trabalho no componente curricular de ciências, de forma crítica, relacionando com as questões contemporâneas. Sendo assim, é pertinente pensar novas abordagens para o Ensino de Ciências. Um ensino que contemple a indissociabilidade existente entre Ciência, Tecnologia e a Sociedade. O enfoque CTS como alternativa ao ensino crítico nos anos finais exige que professores e estudantes discutam questões complexas, compreendam o seu próprio contexto de inserção e criem alternativas que possam contribuir com a sociedade.

Agradecimentos

Agradecemos a Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação do IFMG que aprovou junto à Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), a proposta de financiamento para o Dinter. Esse trabalho tem o apoio do Programa de Doutorado Interinstitucional (Dinter) aprovado pela Capes e celebrado entre o Instituto Federal de Minas Gerais e a Universidade Cruzeiro do Sul.

Referências

AMARAL, C. L. C.; XAVIER, E. da S.; MACIEL, M. D. Abordagem das relações ciência/tecnologia/sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de química do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 101-114, 2009.

ACEVEDO DÍAZ, J.A. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. **Eureka**, vol. 1, n.1, p.3-16, 2005.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

AVANZI, M.R.; GASTAL, M.L.; SÁ, S.L.; FREITAS, E.L.; CANABARRO, P. H. O.; LIMA, L. O. B.; SOUZA, K. G.; ALMEIDA, A. P. C. Concepções sobre a Ciência e os Cientistas entre Estudantes do Ensino Médio do Distrito Federal. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas...** 2011.

BAPTISTA, G.C.S.; CARVALHO, G.S. Os professores de ciências concebem a ciência como atividade cultural? Resultados de um estudo comparativo. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas...**2015.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa. Edições 70, 2009.

BIZZO, Nélío. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Biruta, 2009.

BIZZO, N.; TOLENTINO-NETO, L. C. B.; GARCIA P. S. What do teachers expect from the textbooks? The study of the process of choice of textbooks in Brazilian public schools. In:

INTERNATIONAL MEETING ON CRITICAL ANALYSIS OF SCHOOL SCIENCE TEXTBOOK – IOSTE, 2007, Hammamet. *Proceedings...* Tunis: University of Tunis, 2007. v. 1. p. 311-319.

BIZZO, N. *et al.* Brazilian science textbooks and canonical science. In: INTERNATIONAL MEETING ON CRITICAL ANALYSIS OF SCHOOL SCIENCE TEXTBOOK - IOSTE, 2007, Hammamet. *Proceedings...* Tunis: University of Tunis, 2007. v. 1.p. 301-309.

BRASIL. FNDE. **Programas: PNLD**. Brasília, 2016. Disponível: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-apresentacao>>. Acesso em: 26 março 2019.

BRASIL. Decreto nº 91.542, de 19/8/85 Institui o Programa Nacional do Livro Didático, Dispõe sobre sua Execução. Disponível em: https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl_tipo=D&EC&num_ato=00091542&seq_ato=000&vlr_ano=1985&sgl_orgao=NI>. Acesso em: 8 de fev. 2020.

- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica; Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.
- CARNEIRO, M. H. S; SANTOS, W. L. P. (2005). Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio: Pesquisa em educação em ciências**. v. 7, nº 2. p. 1-13, 2005.
- CARNAVELLE, Maíra Rosa. **Projeto Arraiá: Ciências**. 4.ed. São Paulo: Moderna, 2014. 6º ao 9º Ano.
- CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação & Pesquisa**. São Paulo, v. 30, n.3, p. 549-566, set/dez, 2004.
- COLAGRANDE, E.A.; RANGEL, F.O.; LEITE, L.O.C. Um olhar na Licenciatura em Ciências: Investigando crenças dos professores em formação sobre natureza da ciência e relações CTSA. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas...2013**.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- GAYÁN, E.; GARCÍA, P. E. Como escoger un libro de texto? Desarrollo de un instrumento para evaluar los libros de texto de ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias*, Murcia/Espanha, Número Extra, **V Congresso**, p. 249-250, 1997.
- GIL-PÉREZ, D. et al. Por uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.
- GONZÁLEZ, J.C. Concepciones sobre ciencia y género en el profesorado de Química. Aproximaciones desde um estudio colectivo de casos. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas...2011**.
- HYGINO, C.B.; LINHARES, M.P. Reflexões sobre a natureza da ciência na formação inicial de professores de Física. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas...2011**.
- KRASILCHIK, M. Reformas e realidade. O caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, v. 1, n. 14, p. 85-93, mar. 2000.
- LEDERMANN, N. G.; ZEIDLER, D.L. Science teacher's conceptions of the nature of science: do they really influence teaching behavior? **Science Education**, vol. 71, n. 5, p. 721-734, 1987.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MACHADO, N.H.S; CARNEIRO, M.H.S. Concepções de ciência de alunos da farmácia: reflexões a partir do referencial fleckiano. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas...2007**.
- MIRANDA, E.M.; BAFFA, A.L.; FREITAS, D.; PIERSON, A.H.C. Concepções de professores sobre aspectos da natureza da ciência. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas...2009**.
- PEIXOTO, H. R. C.; MARCONDES, M. E. R. Reflexões sobre natureza da ciência em um curso de formação de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., 2003, Bauru. **Anais...? Bauru**, 2003. p. 35.
- NASCIMENTO, T.G., VON LINSINGEN, I. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o Ensino de Ciências. **Convergência**, n.42, setembro-dezembro, p.95-116, 2006.

PEREIRA, M.G.; NASCIMENTO, C.V.C.; BARBOSA, A.T.; ROCHA, G.S.D.C. Concepções de Professores de Ciências, Física, Química e Biologia acerca da Natureza da Ciência. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas...**2013.

POMPEU, S.F.C.; ZIMMERMANN, E. Concepções sobre ciência e ensino de ciências de alunos da eja. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas...**2009.

RAMOS, L.S.; MELO, P.L.C.; TEIXEIRA, F.M. Desenvolvimento de um instrumento para avaliação das concepções sobre a natureza das ciências em professores de ciências. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas...**2009.

ROEHRIG, S. A. G.; CAMARGO, S. Estudando o movimento CTS no contexto curricular da disciplina de Física no Estado do Paraná. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: ABRAPEC, 2012.

SANTOS, W. L. P., Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, Mar, p. 109-131, 2008.

SANTOS, Wildson Luiz P. Educação científica na perspectiva de letramento com prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-550, set./dez. 2007.

SANTOS, W. L. P.; CARNEIRO, M. H. S. Livro Didático de Ciências: fonte de informação ou apostila de exercícios? **Contexto & Educação**, v. XXI, p. 201-222, 2006.

SANTOS, W. L. P. DOS; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2002.

SANTOS, M. S.; AMARAL, C. L. C.; MACIEL, M. D. Temas Sociocientíficos “Cachaça” Em Aulas Práticas de Química na Educação Profissional: Uma Abordagem CTS. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 1, p. 227, 2012.

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.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, p. 1-16, 2007.

Recebido em: 13/02/2020

Aceito em: 24/06/2020