

ABORDAGEM CTSA EM LIVROS DIDÁTICOS: UMA ANÁLISE EM OBRAS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DO NOVO ENSINO MÉDIO

CTSA APPROACH IN TEXTBOOKS: AN ANALYSIS OF WORKS IN THE NATURAL SCIENCE AREA OF THE NEW HIGH SCHOOL

ENFOQUE CTSA EN LIBROS DE TEXTO: UN ANÁLISIS DE OBRAS EN EL ÁREA DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA DEL NUEVO ESCUELA SECUNDARIA

Elisângela Rezende

erezende.quimica@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0005-6813-8908>
Universidade Federal de Lavras - UFLA

Rita de Cassia Suart

ritasuart@ufla.br
<https://orcid.org/0000-0002-1924-5353>
Universidade Federal de Lavras - UFLA

RESUMO

Esta pesquisa se propõe a realizar uma análise de livros didáticos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, recomendados pelo Ministério da Educação por meio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD-2021), direcionados ao Ensino Médio, com o objetivo de investigar como a abordagem de contextualização Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente é desenvolvida ao longo do seu conteúdo, quando relacionado ao componente curricular Química. Para isso, os procedimentos metodológicos tiveram como base a pesquisa qualitativa e a análise dos dados caracterizou-se pela Análise de Conteúdo. A pesquisa se deu por meio da análise de 3 unidades/capítulos de 3 livros didáticos, com base nos referenciais de Marcondes et al. (2009) e Silva e Marcondes (2010). A partir das análises realizadas, identificou-se que os livros ainda apresentam uma abordagem pouco problematizadora e a maioria de seus conteúdos não apresenta uma preocupação com fatores que contemplem o campo científico e tecnológico, bem como suas implicações sociais e ambientais, de forma a articular o ensino de Química com a abordagem CTSA. Além disso, poucos exercícios exigem alta demanda cognitiva dos estudantes e os experimentos são, em sua maioria, baseados em uma perspectiva de verificação de fatos. Neste sentido, embora as obras indiquem que os seus conteúdos estão apoiados na perspectiva da contextualização e problematização CTSA, muito ainda precisa avançar para que esta abordagem seja contemplada conforme o entendimento da literatura da área. Isso mostra que ainda precisamos avançar quanto a proposição de materiais instrucionais que auxiliem o professor no desenvolvimento de uma prática para a promoção de habilidades, visando uma formação mais crítica e transformadora da realidade por nossos estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: Contextualização; CTSA; Ensino de Química; Livro Didático.

ABSTRACT

This research aims to conduct an analysis of textbooks in the area of Natural Sciences and their Technologies, recommended by the Ministry of Education through the National Textbook Program (PNLD-2021), targeting High School education. The objective was to investigate how the approach of contextualizing Science, Technology, Society, and Environment is developed throughout its content when related to the Chemistry curricular component. For this, the methodological procedures were based on qualitative research, and data analysis was characterized by Content Analysis. The research was conducted by analyzing 3 units/chapters of 3 textbooks, based on the references of Marcondes et al. (2009) and Silva and Marcondes (2010). From the analyses carried out, it was identified that the books still present a less inquiry approach, and most of their contents do not show concern with factors that contemplate the scientific and technological field, as well as their social and environmental aspects, in order to articulate the teaching of Chemistry with the CTSA approach. Furthermore, few exercises demanded high cognitive efforts from students, and the experiments are mostly based on a demonstrative perspective. In this sense, although the works indicate that their contents are based on

doi: 10.22407/2176-1477/2024.v15.2557

Recebido em: 21/12/2023

Aprovado em: 06/06/2024

Publicado em: 07/06/2024

the perspective of CTSA contextualization and problematization, much still needs to be done so that this approach is fully incorporated according to the understanding of the literature in the area. This shows that we still need to advance in proposing instructional materials that help the teacher in developing a practice to promote efforts aimed at a more critical formation that transforms reality for our students.

KEYWORDS: Contextualization; CTSA; Chemistry teaching; Textbook.

RESUMEN

Esta investigación se propone realizar un análisis de los libros de texto del área de Ciencias Naturales y sus Tecnologías, recomendados por el Ministerio de Educación a través del Programa Nacional de Libros de Texto (PNLD-2021), dirigidos a la Educación Media, con el objetivo de investigar cómo a lo largo de su contenido se desarrolla el enfoque de contextualización de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente, cuando se relaciona con el componente curricular de Química. Para ello, los procedimientos metodológicos se basaron en la investigación cualitativa y el análisis de los datos se caracterizó por el Análisis de Contenido. La investigación se desarrolló a través del análisis de 3 unidades/capítulos de 3 libros de texto, con base en las referencias de Marcondes et al. (2009) y Silva y Marcondes (2010). De los análisis realizados, se identificó que los libros aún presentan un enfoque poco problematizador y la mayoría de sus contenidos no presentan una preocupación por factores que contemplan el campo científico y tecnológico, así como sus implicaciones sociales y ambientales, para poder Articular la enseñanza de la Química con el enfoque CTSA. Además, pocos ejercicios requieren una gran demanda cognitiva por parte de los estudiantes y los experimentos se basan principalmente en una perspectiva de verificación de hechos. En este sentido, si bien los trabajos indican que sus contenidos se sustentan en la perspectiva de contextualización y problematización del CTSA, aún queda mucho por hacer para que este enfoque sea considerado de acuerdo con la comprensión de la literatura en el área. Esto demuestra que aún necesitamos avanzar en proponer materiales instruccionales que ayuden a los docentes a desarrollar una práctica para promover habilidades orientadas a una educación más crítica y transformadora de la realidad de nuestros estudiantes.

PALABRAS CLAVE: Contextualización; CTSA; Enseñanza de la química; Libro de texto.

INTRODUÇÃO

Atualmente, vivenciamos uma crescente mudança nos hábitos da sociedade, a qual acompanha o desenvolvimento científico e tecnológico. Aliado a esse crescimento e a essas mudanças, estão os impactos que são causados pela ciência e pela tecnologia, os quais podem afetar o contexto social e ambiental de maneira positiva ou negativa. Com isso, o processo de ensino e aprendizagem deve estar em constante sintonia com essas mudanças, de forma a possibilitar que os estudantes desenvolvam conhecimentos e habilidades necessárias para analisar tais benefícios e desafios, possibilitando uma visão abrangente do universo que habitam, usufruindo desses recursos de forma consciente e participando de maneira mais ativa na sociedade. Dessa forma, a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no ensino de ciências, pode contribuir para que os estudantes compreendam, analisem, tomem decisões e ações sobre quais impactos um determinado desenvolvimento ou problema pode gerar no meio social.

Neste sentido, o planejamento de ensino pelo professor é de fundamental importância para que se atinja êxito no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que é um instrumento essencial que permite ao professor elaborar metodologias e estratégias de ensino alinhadas aos objetivos a serem alcançados, os quais devem ser pautados na realidade dos alunos, na sociedade em que estão inseridos, bem como na realidade do ambiente escolar. E, um dos recursos mais utilizados pelos professores durante a preparação de suas aulas, é o livro didático (LD).

Logo, vemos a importância da realização de pesquisas que mostrem como os autores desses livros poderiam melhor adequar seu conteúdo, com o intuito de que os estudantes desenvolvam habilidades cognitivas, argumentativas e de alfabetização científica mais elevadas para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de forma mais significativa. Nesta perspectiva, acreditamos que a contextualização CTSA seja um dos caminhos para que isso aconteça. Neste mesmo entendimento, Auler e Bazzo (2001) complementam que “a integração CTSA no ensino de ciências representa uma tentativa de formar cidadãos, científica e tecnologicamente alfabetizados, com capacidade de tomar decisões de forma qualificada e desenvolver ações responsáveis”.

Diante desta problemática, surge a questão: de que maneira os livros didáticos da área de Ciências da Natureza do Novo Ensino Médio contemplam a abordagem CTSA com o objetivo de criar condições para que os alunos possam relacionar a ciência com aspectos tecnológicos, sociais e ambientais? Assim, buscamos também entender se esses livros contribuem para um processo de ensino e aprendizagem mais significativo e para a formação de cidadãos mais críticos e ativos na sociedade.

Nesse contexto, no presente artigo, compartilhamos os resultados da pesquisa realizada no ano de 2022, que buscou investigar a presença da abordagem CTSA em livros didáticos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio, recomendados pelo Ministério da Educação por meio do Programa Nacional do Livro Didático de 2021 (PNLD).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Ensino de Química, em muitas situações, caracteriza-se pela simples transmissão de informações e memorização de conceitos e fórmulas, muitas vezes desvinculado da realidade dos alunos. Logo, uma das alternativas para promover um aprendizado mais significativo e problematizador é o planejamento pautado na contextualização dos conteúdos científicos, de forma a sempre considerar a realidade na qual o aluno e, até mesmo, a escola, estão inseridos.

A contextualização CTSA pode ser um dos caminhos para uma formação que promova reflexões para questões e problemas tecnológicos, científicos e ambientais aos estudantes, visando a sua formação mais crítica e cidadã. Podemos dizer que a educação CTSA está fundamentada nas grandes áreas da política, da economia, dos valores do ambiente e, principalmente, das relações interpessoais e sociais. Ela se propõe a abordar a realidade dos estudantes, para que eles interajam com essa realidade e a modifiquem de acordo com as suas reflexões pessoais e decisões coletivas. (Silva, 2007; Silva e Marcondes, 2010; Souza, Lorenzetti e Aires, 2021)

Nesse contexto Pinheiro, Matos e Bazzo (2007) afirmam que:

O enfoque CTSA inserido nos currículos é um impulsionador inicial para estimular o aluno a refletir sobre as inúmeras possibilidades de leitura acerca da tríade: ciência, tecnologia e sociedade, com a expectativa de que ele possa vir a assumir postura questionadora e crítica num futuro próximo. Isso implica dizer que a aplicação da postura CTSA ocorre não somente dentro da escola, mas também extramuros (p.155).

Acevedo-Díaz (2009) aponta pelo menos três formas de entendimento da temática CTSA no contexto educacional:

Incrementar a compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos, assim como suas relações e diferenças, com o propósito de atrair mais alunos

para estudos relacionados à ciência e tecnologia; potencializar os valores próprios da ciência e tecnologia para entender o que delas pode aportar na sociedade, considerando também aspectos éticos necessários para uso mais responsável; desenvolver capacidades nos estudantes para possibilitar maior compreensão dos impactos sociais da ciência e tecnologia permitindo assim a participação como cidadãos na sociedade civil (p.14).

Segundo Silva (2007), o último ponto de vista é o que apresenta uma proposta extremamente interessante para uma educação democrática para todos, e tem sido amplamente reconhecida como uma das abordagens mais adequadas no contexto de propostas CTSA, devido ao fato de buscar proporcionar aos alunos um processo de aprendizagem mais significativo e relevante.

Um dos objetivos fundamentais da contextualização CTSA é proporcionar aos estudantes oportunidades para adquirirem habilidades e competências, que os capacitem a expressar opiniões e criticar sobre questões científicas, tecnológicas e ambientais que influenciam a sociedade. O interesse pela abordagem CTSA deve-se ao fato de ela se apresentar como uma abordagem didática muito rica, tanto para a formação do aluno quanto para o desenvolvimento profissional do educador (Amaral, Xavier e Maciel, 2009).

Nesta abordagem, o professor apresenta aos alunos diferentes problemáticas, estimulando discussões em busca de soluções, não se limitando apenas a situações cotidianas. Além disso, destaca-se a relevância de uma educação científica que abranja as relações e influências entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, com o intuito de formar cidadãos mais críticos e participativos na sociedade. Desta forma, esta perspectiva educacional visa preparar os estudantes para serem indivíduos mais informados e engajados, capazes de compreender e lidar de maneira reflexiva com as questões científicas e tecnológicas que afetam suas vidas e a sociedade como um todo (Silva, 2021; Souza e Muller, 2022).

Para Hodson (2018):

Se estamos a preparar os estudantes para lidar com questões controversas de forma racional, diligente, tolerante e moral, é preciso garantir que eles tenham os conhecimentos, habilidades, atitudes e confiança para investigar diversos pontos de vista, analisá-los e avaliá-los, reconhecer inconsistências, contradições e insuficiências, chegar a suas próprias conclusões, argumentar de forma coerente e persuasiva sobre os seus pontos de vista, usá-los nas tomadas de decisões sobre o que é certo, bom e justo num contexto ou situação particular e formular cursos adequados e eficazes de ação (p. 26).

As preocupações com as questões CTSA trazem, então, implicações relacionadas à elaboração de materiais instrucionais, metodologias e estratégias de ensino que estejam apoiadas nos pressupostos da contextualização CTSA.

Nesta perspectiva, o LD como um dos principais materiais orientadores dos professores, deve levar em consideração os aspectos mencionados anteriormente, estimulando desse modo, o pensamento crítico e a curiosidade científica nos estudantes, mantendo-se sempre conectado com os avanços científicos, tecnológicos e ambientais. O LD faz parte da cultura e da memória visual de muitas gerações e, mesmo passando por muitas transformações ao longo dos anos, ele continua apresentando uma função relevante para o aluno, atuando como mediador na construção do conhecimento.

De acordo com Silva (2021), atualmente, mesmo com a variedade de materiais didáticos e com os recursos tecnológicos disponíveis, o LD mantém sua posição dominante como recurso fundamental para os professores, embasando a prática educacional. Em muitas escolas públicas da Educação Básica, ele ainda representa a única fonte de material didático utilizado em sala de aula para orientar os alunos em seus estudos, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem.

Visto que o livro didático é um suporte essencial nesse processo, é crucial que seu conteúdo abranja conhecimentos e conceitos científicos que visem à inclusão do aluno na sociedade. Através do conhecimento desenvolvido no ambiente escolar, o estudante poderá desenvolver autonomia e responsabilidade na tomada de decisões, ciente das implicações para a sociedade e o meio ambiente. Silva (2021), ainda ressalta a importância do livro didático (LD) para desenvolvimento de propostas interdisciplinares, contextualizadas e para promoção da Alfabetização Científica (AC):

Um aspecto que deve ser levado em consideração pelo docente ao escolher o material didático para ser utilizado em suas aulas é o discurso alinhado com temas interdisciplinares envolvendo questões CTSA, que possibilitam promover a AC dos estudantes. É fundamental que o ambiente escolar reflita a necessidade de formar um sujeito alfabetizado cientificamente, que possa participar ativamente de discussões que envolvem a Ciência e Tecnologia, e a influência que ambas exercem na dinâmica das relações sociais e ambientais. Portanto, o LD pode ser um meio de desenvolver tais perspectivas de ensino-aprendizagem (p.26).

No entanto, o trabalho de Pinto de Souza e Gonçalves Miller (2022) investigou a presença da temática Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em Livros Didáticos e Manuais Escolares de Química destinados ao Ensino Médio no Brasil e ao Ensino Secundário em Portugal. A revisão de literatura contemplou uma análise de trabalhos completos publicados em eventos da área de ensino de Química, abrangendo um período de dez anos (2010-2019). Foram identificados apenas nove trabalhos que contemplavam os critérios estabelecidos para a revisão. As análises revelaram uma disparidade marcante nos materiais examinados, com alguns casos apresentando uma abordagem limitada ou praticamente ausente do enfoque CTS, enquanto outros incorporam amplamente esta perspectiva nas discussões. No entanto, é importante salientar que a representatividade dos livros com abordagem CTS abrangente é minoritária, quando comparada ao total de obras analisadas.

Os resultados ressaltam a relevância do enfoque CTS na esfera educacional, destacando o papel crucial dos livros didáticos e manuais escolares como meios de disseminação desta abordagem no contexto da sala de aula. A pesquisa destaca a necessidade de aprimoramento e maior disseminação do enfoque CTS em materiais educacionais, buscando proporcionar uma educação mais crítica e abrangente sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Esse aperfeiçoamento pode fortalecer a formação dos estudantes como cidadãos conscientes e reflexivos, em relação aos desafios e impactos da ciência e tecnologia na sociedade contemporânea.

Assim, evidencia-se que investigações relacionadas a materiais didáticos, muito presentes em publicações de décadas anteriores, se fazem bastante ausentes atualmente, principalmente quanto a aspectos relacionados à abordagem CTSA, o que justifica a continuidade de trabalhos sob a temática.

Nesta perspectiva, Silva (2021) analisou qualitativamente a ocorrência da abordagem CTSA em uma coleção de LD de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental distribuídos

pelo PNLD, no ano de 2020, adotada pelo município de João Pessoa. A autora comenta que “de acordo com as análises, foi verificado, na coleção Araribá mais Ciências, que a abordagem CTSA não ocorre em grande quantidade nos conteúdos teóricos e nem nas atividades propostas para serem realizadas com os estudantes” (Silva, 2021, p. 33).

Silva (2021), destaca ainda em seus estudos que:

As obras contemplam em alguns pontos os princípios da abordagem CTSA e, nestes pontos os autores instigam a construção do conhecimento dos estudantes a partir da promoção de atitudes comprometidas com a sustentabilidade e o exercício da cidadania, conforme as orientações da BNCC (BRASIL, 2018) para os anos finais do Ensino Fundamental, que afirmam que o ensino precisa explorar aspectos entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e ambiente; estimular no alunado a consciência dos valores éticos envolvidos nessas relações e atuação social com respeito, responsabilidade e cooperação (p. 34).

Nesse contexto, o LD deve ser um meio para promover tal perspectiva de ensino e aprendizagem. É de suma importância que o ambiente escolar se mova no sentido de contemplar ações para a promoção de ambientes de discussões que abrangem Ciência e Tecnologia, e a influência que ambas têm na dinâmica das relações sociais e ambientais.

Souza, Lorenzetti e Aires (2021), analisaram como a Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é abordada na temática das Ligações Químicas nos livros didáticos de Química do Ensino Médio. Para isso, foram selecionados os livros didáticos de Química do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2018, e os capítulos relacionados às ligações químicas foram examinados com base nos indicadores do Guia do Livro Didático de Química, que mencionam os pressupostos da Educação CTS. Esses pressupostos indicam que o ensino de Química deve contribuir para a formação de indivíduos críticos e participativos na sociedade, capazes de perceber as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e tomar posições diante de questões que envolvam compromissos éticos, buscando transformar a realidade em que vivem. A pesquisa busca verificar se esses elementos estão evidenciados nos livros didáticos analisados.

Os resultados revelam que os livros didáticos analisados tendem a seguir uma abordagem de ensino tradicional de ciências. Isso significa que o ensino das ligações químicas é estruturado principalmente em torno de conteúdos químicos, não refletindo de forma adequada os princípios da Educação CTS. Entre as seis coleções analisadas, apenas uma apresentou o conteúdo de ligações químicas abordado de acordo com os princípios da Educação CTS. Isso sugere que a maioria dos livros didáticos ainda não incorpora de maneira significativa a perspectiva da Educação CTS em relação a esse tema específico.

Estas considerações ressaltam a necessidade de uma abordagem crítica ao selecionar e adotar determinados LD em sala de aula, levando em conta as relações complexas e multidirecionais entre CTSA. Consequentemente, os materiais didáticos devem ser elaborados visando possibilitar um ambiente propício para que os alunos possam questionar, refletir e compreender de maneira abrangente essa relação fundamental para o desenvolvimento científico, tecnológico, social e ambiental. Para Hodson (2018), quando confrontados por uma abordagem orientada por questões que contemplem relações científicas e sociais, um debate mais vívido e excitante pode ser promovido em sala de aula.

No Brasil, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), exerce forte influência na produção dos materiais didáticos. Esse programa público federal avalia e seleciona as obras que estarão aptas e poderão ser adotadas pela rede pública de ensino nos níveis fundamental,

médio e também na educação de jovens e adultos (EJA). É o mais antigo dos programas voltados à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileira. Iniciou-se em 1937 com outra denominação e desde então, ao longo desses 86 anos, passou por várias reformulações, teve diferentes denominações e formas de execução e assim, foi sendo aperfeiçoado. Atualmente, o PNLD é voltado à educação básica brasileira, tendo como única exceção os alunos da educação infantil. Segundo o portal do MEC, o PNLD é executado em ciclos trienais alternados. Assim, a cada ano o FNDE adquire e distribui livros para todos os alunos de determinada etapa de ensino.

De acordo com o Guia Digital do PNLD 2021, as obras de Ciências da Natureza e suas Tecnologias tem como uma de suas bases teórico-metodológicas a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), para abordar a contextualização e a problematização em Ciência e Tecnologia. Portanto, os sistemas, as escolas e as redes de ensino precisam considerar em seus currículos educacionais, em suas propostas pedagógicas, a seleção de obras e materiais didáticos que promovam as diferentes habilidades proporcionadas pela contextualização CTSA, criando ambientes para discussão de temas atuais e que fazem parte da realidade do local e da região, preferencialmente de forma transversal e integradora, proporcionando assim, um trabalho mais significativo e expressivo no âmbito da realidade escolar.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia de pesquisa utilizada para a realização deste trabalho foi pautada nos pressupostos da pesquisa qualitativa e a análise dos dados caracterizou-se pela Análise de Conteúdo. Ludke e André (1986), nos trazem as características básicas de uma pesquisa qualitativa:

[...] utilização do ambiente natural como fonte direta para obtenção de dados, onde o pesquisador é o principal instrumento de busca de informações e os dados coletados são predominantemente descritivos, o processo é mais importante que o produto e a análise de dados seguem a análise documental no processo de investigação (p.38).

Assim, o objeto desta pesquisa é a análise de livros didáticos recomendados pelo Ministério da Educação por meio do PNLD, caracterizando a pesquisa como de análise documental. Segundo Gil (2002):

[...] a pesquisa documental constitui um fim em si mesma, com objetivos bem específicos envolvendo testes e hipóteses, a análise deve ser feita em observância aos objetivos e ao plano de pesquisa e vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa (p.88).

Com relação à análise de conteúdo, segundo Bardin (2006, p. 38), "a metodologia configura-se como um conjunto de técnicas de análises das comunicações que fazem uso de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens".

Este estudo foi desenvolvido no ano de 2022, como parte da elaboração do trabalho de conclusão de curso, cumprindo os requisitos do curso de licenciatura em Química. Para realizar a análise dos livros, foram elaboradas categorias de análise que permitiram organizar as informações de forma específica e criar padrões de regularidades. Para os conceitos químicos, não foi criada uma categoria específica, uma vez que os temas e capítulos escolhidos são

destinados ao ensino da disciplina de Química e estão inseridos, em grande maioria, nos conteúdos, exercícios e experimentos apresentados. As análises dos materiais selecionados serão apresentadas na seção de discussão dos resultados.

O Guia Digital PNL2021 indica 6 obras para escolha e seleção pelas escolas. Cada obra é constituída de 6 volumes, os quais apresentam os conteúdos da área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias (Física, Química e Biologia) separadas por capítulos, unidades ou, até mesmo, volume. Algumas obras apresentam o desenvolvimento dos conteúdos de forma mais interdisciplinar.

Para esta pesquisa, foram escolhidos para análise, de forma aleatória, os Volumes 1 (Manual do professor) de três obras selecionadas pelo PNLDEM 2021, indicados para o Ensino Médio em todo território nacional. Eles apresentam os conteúdos de Química por meio de temas que estão organizados em unidades e/ou capítulos. Os livros escolhidos para esta análise destacam apresentar uma perspectiva interdisciplinar, mas as unidades e/ou capítulos, são divididos por área de conhecimento. Os livros escolhidos para análise estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1: Relação dos livros didáticos analisados

Livros Didáticos	Autores	Editora	Volume	Ano
L1 – CONEXÕES: EVOLUÇÃO E UNIVERSO	Sônia Lopes e Sergio Rosso	MODERNA LTDA	Volume 1	2020
L2 – CONEXÕES: MATÉRIA E ENERGIA	Murilo Tissoni Antunes; Vera Lúcia Duarte de Novais; Hugo Reis; Blaidi Sant Anna; Walter Spinelli; Eloci Peres Rios; Miguel Thompson	MODERNA LTDA	Volume 1	2020
L3 – MODERNA PLUS: O CONHECIMENTO CIENTÍFICO	Laura Celloto Canto Leite; José Mariano Amabis; Júlio Soares; Paulo Cesar Martins Penteadó, Carlos Magno A. Torres; Nicolau Gilberto Ferraro; Eduardo Leite do Canto; Gilberto Rodrigues Martho	MODERNA LTDA	Volume 1	2020

Fonte: Elaborado pelos autores.

Inicialmente, foram analisados os conteúdos propostos pelos autores e se havia a presença da contextualização CTSA nos mesmos. Para isso, foram selecionados os capítulos e/ou unidades que tratavam especificamente do ensino da Química, de cada livro didático. O Quadro 2 e as descrições a seguir, mostram quais foram os capítulos e/ou unidades selecionados.

Quadro 2: Relação dos capítulos e unidades selecionados

L1	L2	L3
Unidade 1: tema 2 e tema 4 Unidade 2: tema 3 e tema 4	Capítulos 2 e 4	Capítulos 3, 4, 9 e 10

Fonte: Elaborado pelos autores.

Depois da seleção, foi avaliado de que forma foi entendida e apresentada a temática CTSA por meio do conteúdo das informações e ideias abordadas nas unidades e/ou capítulos analisados. Esses conteúdos foram delimitados pelos seus títulos principais, ou seja, quando

o livro iniciava o texto com um título de algum conteúdo até o próximo título, iniciando outro conteúdo. Assim, esse interstício foi considerado como um conteúdo.

Realizou-se então, uma análise qualitativa dos materiais com o intuito de investigar a ocorrência de elementos pedagógicos que indicassem e abordagem CTSA presente. Os elementos pedagógicos utilizados nesta análise foram propostos por Marcondes et al. (2009). São eles: Conteúdos: abordagem da contextualização CTSA contemplada; contextualização: entendimento da contextualização CTSA nos conteúdos; exercícios: presença de contextualização e problematização; experimentos: natureza da atividade; outras atividades: principais finalidades.

Para isso, Marcondes et al. (2009) criaram categorias que permitem avaliar cada um desses elementos pedagógicos de forma específica e criar padrões de regularidades. As seguintes categorias de análise foram estabelecidas por eles e utilizadas nesta pesquisa: (i) conteúdo; (ii) contextualização; (iii) exercícios; (iv) experimentos, e (v) outras atividades.

Na categoria de análise (i), conteúdos, foi verificado se os textos para leitura propostos no material apresentam a abordagem de contextualização CTSA. Para isso, avaliou-se a natureza da informação contida no conteúdo dos textos, identificando-se as ênfases dadas aos conteúdos relacionados à Ciência (C), Tecnologia (T), Sociedade (S) e Ambiente (A), conforme apresentado por Marcondes et al. (2009). Nesse aspecto, os conteúdos dos textos foram classificados segundo: ênfase apenas em conteúdos científicos (C) – quando os textos tratavam principalmente de conceitos químicos; mesma ênfase em conteúdo de natureza científica e pelo menos em um dos aspectos S, T ou A (CT, CS, CA, CTS, etc) uma vez que os capítulos ou temas escolhidos são destinados ao ensino da disciplina de Química; mesma ênfase em conteúdo de natureza científica e nas demais áreas (CTSA). O Quadro 3 foi elaborado a partir das concepções de Marcondes et al. (2009), para análise dos conteúdos e apresentação na seção de Discussão dos Resultados.

Quadro 3: Identificação da ênfase dada aos conteúdos relacionados a CTSA

Conteúdo dos Textos				
Títulos	Natureza da Informação			
	C	T	S	A

Fonte: Elaborado pelos autores.

A categoria de análise (ii), contextualização, analisou de que forma é entendida a contextualização CTSA nos mesmos conteúdos investigados na categoria anterior, de acordo com as quatro formas apontadas por Silva e Marcondes (2010). Para isso foram atribuídos 4 níveis: aplicação do conhecimento Químico – AC (nível 1), contextualização como apresentação de ilustrações e exemplos de fatos do cotidiano ou aspectos tecnológicos relacionados ao conteúdo químico que está sendo tratado; descrição científica de fatos e processos – DC (nível 2), os conhecimentos químicos estão postos de modo a fornecer explicações para fatos do cotidiano e de tecnologias, estabelecendo ou não relação com questões sociais, e a temática está em função dos conteúdos; compreensão da realidade social – CRS (nível 3), o conhecimento químico é utilizado como ferramenta para o enfrentamento de situações problemáticas, e está em função do contexto sociotécnico, e transformação da realidade social – TRS (nível 4), discussão de situações problemas de forte teor social, buscando sempre o posicionamento e intervenção social por parte do aluno na realidade social problematizada.

A partir das concepções de Silva e Marcondes (2010) foi elaborado o Quadro 4 para análise da contextualização dos textos e apresentação na seção de Discussão dos Resultados.

Quadro 4: Relação dos níveis com as categorias de contextualização

Entendimento de Contextualização	Aplicação do Conteúdo (AC)	Descrição Científica de Fatos e Processos (DC)	Compreensão da Realidade social (CRS)	Transformação da Realidade Social (TRS)
Conteúdo dos Textos	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4

Fonte: Elaborado pelos autores.

Já na categoria de análise (iii), exercícios, foi investigado se os exercícios presentes em cada unidade/capítulo analisados apresentavam algum nível de contextualização, considerando-se: ausente (nível 0), quando o exercício traz apenas fixação do conteúdo químico estudado; exemplificação (nível 1), quando o exercício traz a contextualização apenas como exemplificação de fatos; cotidiano (nível 2), quando o exercício traz a contextualização aplicada a uma ou mais situações do dia a dia do aluno, e problematizadora (nível 3), quando o exercício aborda uma contextualização que exige a resolução de problemas que podem ser de natureza sociotecnológica e/ou ambiental. A relação dos níveis de contextualização dos exercícios está representada no Quadro 5.

Quadro 5: Relação dos níveis de contextualização dos exercícios

Exercícios - Contextualização			
Ausente	Exemplificação	Cotidiano do Aluno	Problematizadora
Nível 0	Nível 1	Nível 2	Nível 3

Fonte: Elaborado pelos autores.

Enquanto na categoria de análise (iv), experimentos, foi verificada a natureza dos experimentos propostos pelo material e os critérios para a sua classificação: investigativo, os resultados não são conhecidos de antemão e os alunos analisam os dados para determinar algo; verificação, os resultados já são conhecidos pelos alunos e os dados são analisados para comprovar algo, e conhecimento de fatos, descrição das observações. Esses critérios também foram apresentados por Silva e Marcondes (2010) e estão baseados nos trabalhos de Hodson (2005) e Carvalho et al. (1999)¹.

Finaliza com a categoria de análise (v), outras atividades, onde foi verificado se o material analisado sugere outras atividades relacionadas ao desenvolvimento dos temas. Para isso, analisou-se o tipo de atividade, ou seja, se tratavam de pesquisas, debates, entre outros, e a descrição da atividade, as quais podem ser classificadas em problematizadora, quando a atividade propunha situações que problematizavam aspectos do tema em estudo, ou outra finalidade, quando não se encontravam evidências de problematização. O Quadro 6 foi baseado no trabalho de Marcondes et al. (2009).

É importante ressaltar que, embora estas duas últimas categorias apresentadas não tenham sido elaboradas considerando de forma explícita a contextualização CTSA, as autoras desta pesquisa consideraram importante utilizá-las, assim como Marcondes et al. (2009) e

¹ Silva e Marcondes (2010) se basearam nesses dois autores para propor a categoria de experimentos.

Carvalho, A. M. P., Santos, E. I., Azevedo, M. C. P. S., Date, M. P. S., Fujii, S. R. S. & Nascimento, V. B. (1999) Termodinâmica: um ensino por investigação. São Paulo: FEUSP.

Hodson, D. (2005) Teaching and learning chemistry in the laboratory: a critical look at the research. *Educación Química*. 16(1), p. 30-38.

Silva e Marcondes (2010), por serem atividades que possibilitam a promoção da contextualização CTSA, além de serem requisitos do PNLD e se apresentarem em grande número nos livros.

Quadro 6: Identificação de outras atividades propostas e de suas finalidades nos textos

Outras Atividades (debates, questões, pesquisas, etc)		
Tipo de atividade	Descrição da atividade	Outra finalidade

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, foi elaborado um gráfico resumindo um pouco do que foi discutido anteriormente sobre as três obras didáticas, e apresentado na seção de resultados, considerando-se a somatória do conteúdo dos textos, atividades e experimentos que contemplavam os maiores níveis das categorias mencionadas, ou seja, que fazem interligação entre o conhecimento científico, social, tecnológico e ambiental, para o posicionamento frente às situações problemáticas, possibilitando o desenvolvimento de competências de análise e julgamento e, assim, a construção do conhecimento de forma mais significativa.

ANÁLISE DOS DADOS

Análise dos Conteúdos com Relação a Abordagem CTSA

Das 3 obras analisadas, apenas uma não levou em consideração a contextualização dos conhecimentos em termos ambientais (L3), evidenciando apenas conteúdos Químicos com algumas ocorrências de abordagens sociais e tecnológicas. O número de conteúdos presentes em cada material variou de seis (6) a onze (11). Embora os conteúdos fossem contextualizados, pode-se perceber diferentes ênfases no que se refere a conteúdos relacionados à ciência, à tecnologia, à sociedade e ao meio ambiente, conforme mostra a Quadro 7.

É fundamental ressaltar que tais ênfases não são exclusivas de um enfoque específico, ou seja, pode haver nuances de outro enfoque, no entanto, nesta categoria, iremos destacá-los separadamente. A relação de um enfoque com outro, ou outros, pode ser vista mais adiante, no Quadro 8.

Quadro 7: Presença de ciência (C), tecnologia (T), sociedade (S) e ambiente (A) nos conteúdos

Livros		L1	L2	L3	Total
Número de Conteúdos		9	6	11	26
Natureza dos Conteúdos	C	9	6	11	26
	T	5	1	2	8
	S	5	4	1	10
	A	5	4	0	9

Fonte: Elaborado pelos autores.

Textos que tratam de conhecimentos científicos e que se referem a aspectos sociais, são os mais frequentes nos três livros. Chama a atenção que o L3 não apresenta, em conteúdo algum, temas relacionados a questões ambientais, aspecto de suma relevância, como destacam Oliveira e colaboradores (2018) que, a abordagem CTSA no ensino de ciências, valoriza uma educação que se concentra no aprimoramento de competências e atitudes nos

alunos, tais como, pensamento crítico, habilidades de resolução de problemas e aplicação prática do conhecimento científico e tecnológico em contextos do dia a dia.

Cada um dos conteúdos presentes nos três livros, também foi classificado quanto às relações CTSA possibilitadas, como é mostrado na Figura 1, que apresenta a somatória do número de conteúdo dos textos dos três livros, com o referido enfoque.

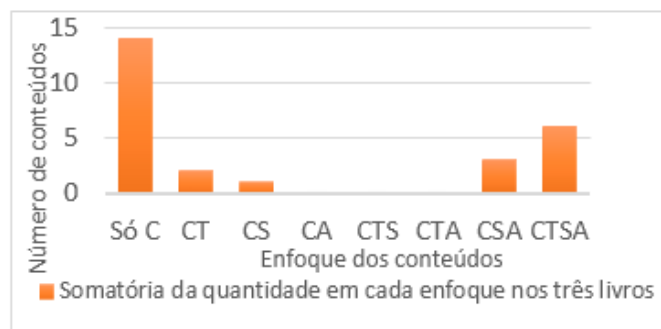


Figura 1: Somatória do número de conteúdos e enfoque CTSA dado para cada unidade e/ou capítulo dos três livros

Fonte: Elaborado pelos autores.

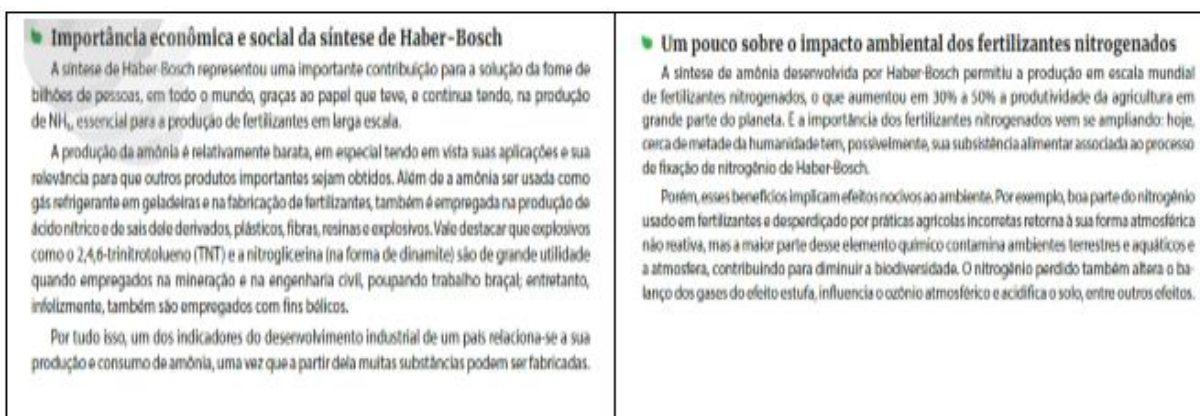
Não há ocorrência de conteúdos em que os aspectos científicos não são tratados. Dos 26 conteúdos, 14 abordam exclusivamente conteúdos científicos. As relações CT estão presentes em 2 deles; CS em apenas 1; CA, CTS e CTA não aparecem em nenhum conteúdo. Já as relações CSA estão presentes em 3 desses conteúdos e, as relações CTSA, apenas em 6 deles. A seguir, mostraremos no Quadro 8, a quantidade de ocorrência dos conteúdos em cada livro, mencionados anteriormente.

Quadro 8: Relação da quantidade dos textos analisados em cada livro.

Enfoque	Quantidade L1	Quantidade L2	Quantidade L3
C	4	2	11
CT	0	0	2
CS	0	0	1
CA	0	0	0
CTS	0	0	0
CTA	0	0	0
CSA	0	3	0
CTSA	5	1	0

Fonte: Elaborado pelos autores.

Um exemplo de trecho da ocorrência dos pressupostos CTSA em um dos livros didáticos é apresentado na Figura 2, sendo um exemplo do L2, na página 56, classificado como CTSA, quando aborda sobre o processo de produção da amônia; a importância social e econômica da síntese e sua aplicação na produção de fertilizantes, bem como, os impactos ambientais causados pelo uso desses fertilizantes nitrogenados. Esta relação pode contribuir para uma discussão em sala de aula sobre os fatores que implicaram na síntese da amônia, extrapolando para outros campos, como a política e economia.

**Figura 2:** L2 – Conteúdo 2

Fonte: Terra e Equilíbrios (2020, p. 56).

Análise dos Conteúdos com Relação ao Nível de Contextualização

Embora alguns conteúdos apresentados pelos materiais analisados tenham sido categorizados na sessão anterior como contextualizados, nem todos apresentam a temática de forma problematizada. Alguns desses conteúdos trazem apenas apontamentos que convergem para a ciência, enfatizando a química pura e acadêmica, com demonstrações de modelos científicos, definições, fatos históricos, dentre outros, privilegiando o rigor químico. Outros, trazem esta contextualização apenas como exemplificação de fatos e/ou a problematização é apenas inicial, sugerindo tratar-se mais de um recurso motivacional do que de uma abordagem pedagógica que contribua para a formação crítica do aluno.

O Quadro 9 apresenta o entendimento da temática CTSA nos conteúdos em relação a problematização. Apenas 3 dos conteúdos trazem a contextualização problematizada no nível 4, os quais são abordados no L1 e L2. O L3 não aborda este nível de contextualização. Já o nível 3 é abordado no L1 e no L2, somando um total de quatro conteúdos. Os demais abordam os níveis 1 e 2 e somam a maioria.

Quadro 9: Entendimento da temática CTSA nos conteúdos²

Livro	Nº de Conteúdos	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
L1	9	3	2	2	2
L2	6	2	2	1	1
L3	11	10	1	0	0
TOTAL	26	15	5	3	3

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nesse sentido, o L3 chama a atenção mais uma vez, por apresentar um maior número de conteúdos, porém, a grande maioria, de nível 1. Concordamos com Silva (2021) que o aluno, ao apropriar-se do conhecimento científico, desenvolvendo uma compreensão mais profunda do mundo real, acaba por se tornar o principal responsável do próprio aprendizado, atingindo a capacidade de mobilizar os saberes construídos e impactar positivamente seu ambiente social, aproximando-se cada vez mais da alfabetização científica. E, neste sentido está a importância da proposição de conteúdos e atividades que estejam além da aplicação

² Nível 1 – Aplicação do Conhecimento; Nível 2 – Descrição Científica de Fatos e Processos; Nível 3 – Compreensão da Realidade Social e Nível 4 – Transformação da Realidade Social.

do conhecimento, mas que possibilitem a compreensão, bem como a intervenção na realidade social, ou seja, níveis mais elevados de contextualização CTSA, como por meio de questões sócio científicas, por exemplo, bastante defendidas por Hodson (2018).

A Figura 3 apresenta um exemplo de trecho das ocorrências dos níveis de contextualização em um dos livros didáticos. Mostra um exemplo do L1, na página 112, classificado como Nível 4 (Transformação da Realidade Social) quando aborda a temática beneficiamento de minérios na abordagem do conceito de separação de misturas. O texto também aborda os impactos negativos na economia, na saúde pública e no meio ambiente, causados durante esse processo.

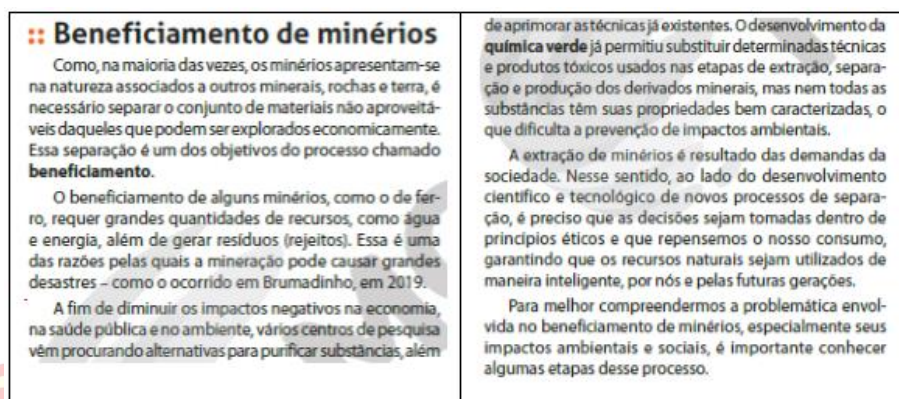


Figura 3: L1 – Conteúdo dos textos 5
Fonte: Evolução e Universo (2020, p. 112).

O texto estabelece interligações entre conhecimento científico, social, tecnológico e ambiental, para o posicionamento frente às situações problemáticas, podendo desenvolver competências de análise e julgamento.

Análise dos Exercícios de Acordo com o Nível de Contextualização e Problematização

No total, os materiais apresentam 161 atividades que são abordadas nos livros, como exercícios, os quais, na grande maioria, são para fixação do conteúdo. Outros trazem uma contextualização sendo utilizada apenas como exemplificação ou relacionada com o cotidiano dos alunos e, uma minoria, traz questões problematizadoras, como é mostrado no Quadro 10.

Quadro 10: Nível de contextualização nos exercícios³

Livro	Nº de exercícios	Nível 0	Nível 1	Nível 2	Nível 3
L1	42	27	12	1	2
L2	51	32	8	7	4
L3	68	52	12	4	0
TOTAL	161	111	32	12	6

Fonte: Elaborado pelos autores.

De um total de 161 exercícios, 68,92% mostram ausência de contextualização, ou seja, são exercícios apenas de fixação de conteúdo. Nesse sentido, chama a atenção o L3, que apesar de trazer uma quantidade maior de exercícios (68), comparado aos outros dois livros,

³ Nível 0 – ausente; Nível 1 – exemplificação; Nível 2 – dia a dia e Nível 3 – problematizadora.

ATIVIDADE PRÁTICA Não escreva no livro

Efeito da variação de temperatura e do acréscimo de ácido em solução do dióxido de carbono (CO₂) gasoso em água

Na produção de água gasificada, para que o dióxido de carbono seja dissolvido no líquido, ele é submetido a uma pressão elevada, da ordem de 4 atm. Nessas condições, a garrafa que contém água é então tampada; desse modo, o gás é mantido em equilíbrio com o líquido, uma solução do gás em água.

Quando giramos um pouco a tampa da garrafa, deixando que parte do seu interior entre em contato com o ambiente, podemos observar uma grande formação de bolhas. Ou seja, com essa ação sobre a água contendo o gás dissolvido, influenciamos o equilíbrio entre a água gasificada e o gás não dissolvido (lembrando-se de que o líquido nunca preenche o volume total da garrafa), causando a liberação de gás na forma de bolhas no líquido.

Objetivo
Investigar a influência da temperatura e da adição de um ácido no equilíbrio químico.

Materiais

- 2 garrafas de água com gás em embalagem PET idênticas (de preferência de V = 1 L)
- 1 seringa de injeção de 2 mL (sem a agulha)
- Sumo de um limão
- 1 tampa de garrafa PET com orifício de tamanho aproximado ao do bico da seringa de injeção (essa saída da seringa deverá ser capaz de vedar tal orifício, impedindo que entre ou saia ar, permitindo apenas que entre líquido da seringa na garrafa)

Procedimento

- 1) Forme um grupo de estudantes e elaborem um roteiro de atividade prática que lhes permita verificar:
 - a) como a temperatura influencia no equilíbrio de dissolução de dióxido de carbono em água;
 - b) como a adição de um ácido influencia no equilíbrio químico:

$$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$$
- 2) Apresentem o roteiro para o professor e, após discutirem sobre sua viabilidade, executem a parte experimental.
- 3) Anotem suas observações, analisem e façam um resumo de suas conclusões em relação aos dois fatos observados.

Questões

1. Com base nas informações dadas, diga se o sistema fechado constituído da mistura de CO₂(g) e H₂O(l) é reversível ou irreversível. Justifique.
2. Quando abrimos e agitamos uma garrafa de água com gás que foi exposta ao sol, a quantidade de bolhas formadas é diferente da que observamos ao abrir e agitar uma garrafa de água com gás bem gelada. Como você justifica essa diferença? Se invertermos as condições de temperatura em que se encontram as garrafas, colocando na geladeira a que estava no sol e no sol a que estava na geladeira, o que acontecerá?
3. Quando você olha uma garrafa fechada de refrigerante, por exemplo, em um local onde a temperatura se mantém constante, consegue observar alguma diferença na concentração de gás ao longo do tempo? Como você poderia explicar isso do ponto de vista das unidades que constituem essas substâncias?
4. Tendo em mente o que ocorre após a adição de sumo de limão à água com gás, responda: por que beber um copo de refrigerante pode provocar a eructação (arroto)?

Atenção
Lavem bem as mãos após manipular o sumo de limão para evitar queimaduras na pele pela exposição solar.

Garrafa de água gasificada artificialmente.




Figura 5: L3 – Livro 2 – Experimento
Fonte: Terra e Equilíbrios (2020, p. 49).

Análise de Outras Atividades de Acordo com Sua Finalidade

Os materiais ainda apresentam um total de 33 atividades, classificadas como outras atividades. As atividades propostas são, na maioria das vezes, pesquisas para fixação e discussão do conteúdo. Destas atividades, 4 (2 no L2 e 2 no L3) referem-se a exercícios extras, os quais apresentam um nível maior de problematização. Nesta perspectiva, chama a atenção o L3, o qual, conforme discutido anteriormente, apesar de trazer um maior número de exercícios e destes, a maioria ser apenas de fixação de conteúdo, também traz um número maior de outras atividades (18). Destas, 2 são propostas de debate, que podem desenvolver a tomada de posição pelos alunos, e 12 são propostas de atividades em grupo, as quais podem promover habilidades de resolução de situações problema, a produção de conteúdo digital e a prática de saber selecionar conteúdos encontrados na internet.

Por fim, a Figura 6 mostra uma comparação entre as três obras analisadas considerando-se a somatória dos elementos pedagógicos que se enquadram nos maiores níveis de categorização, ou seja, aqueles que contemplaram interligações entre o conhecimento científico e a realidade social, o desenvolvimento tecnológico e as problemáticas ambientais (classificados como CTSA); exercícios que desenvolvem o posicionamento frente as situações problemáticas; atividades que possibilitam o desenvolvimento de competências de análise e julgamento, entre outros; o que possibilita um processo de ensino e aprendizagem mais significativo, desenvolvendo no estudante a capacidade de se tornarem cidadãos mais críticos e atuantes na sociedade, capazes de modificar a realidade social.



Figura 6: Comparação entre as três obras didáticas analisadas
Fonte: Elaborado pelos autores.

Dos três livros, observou-se que o L1 é o que apresenta os maiores níveis considerados nas categorias de análise, ou seja, o seu conteúdo apresenta caminhos para que o professor possa adotar o ensino na perspectiva da contextualização CTSA e para que o aluno desenvolva a aprendizagem de maneira mais significativa. Foi observado também, que a obra procura valorizar não somente os conteúdos científicos, mas suas relações com a sociedade, abordando com igual ênfase conhecimentos científicos e suas relações tecnológicas, sociais e ambientais no tratamento de uma dada situação problema, por meio dos seus conteúdos contextualizados e problematizados. Porém, um ponto negativo observado é que o L1 não apresenta propostas de experimentos como estratégia de ensino.

Pode-se observar que o L2 privilegia em seu conteúdo, o uso de textos e exercícios, os quais, em sua grande maioria, contemplam o ensino tradicional. Outros recursos, como experimentos, debates, trabalhos em grupos, entre outros, não são muito valorizados. Já para o L3, pode-se observar que é uma obra que apresenta seus conteúdos mais pautados no ensino tradicional. É dentre os três, o que apresenta maior número de textos, exercícios e experimentos, porém em sua grande maioria, abordando apenas a memorização de conceitos e fórmulas. Os autores chamam a atenção apenas para as atividades extras propostas, que também estão em maior número, apresentando algumas propostas de atividades em grupo e de debate, as quais são potencializadoras para desenvolver no estudante a capacidade de tomada de posição, do trabalho em grupo, da resolução de situações problema, no entanto são pouco contextualizadas.

Dentre os três livros analisados, podemos considerar que o L1 é o que melhor atende as expectativas de resultados desta pesquisa. Apesar de não apresentar propostas de experimentos, ele traz a maioria de seus textos contextualizados e problematizados, exercícios e atividades, como debates e trabalhos em grupo, que estimulam o aluno a pensar e tomar decisões frente a situações problematizadas de cunho social, tecnológico e ambiental, estimulando o pensamento crítico. Para o professor, o L1 apresenta propostas para que ele possa planejar e elaborar suas aulas pautadas na perspectiva da contextualização CTSA, visando promover um processo de ensino e aprendizagem cada vez mais relevante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desta pesquisa, possibilitou analisar alguns dos livros didáticos apresentados pelo PNLD e suas relações com a contextualização CTSA. A metodologia utilizada

contribuiu para que o objetivo proposto neste trabalho fosse alcançado. A leitura do material e o registro de observações feitas em cada conteúdo analisado, contribuiu para um olhar mais crítico das pesquisadoras sobre as obras.

Podemos inferir com as análises desenvolvidas, que a organização das obras didáticas destinadas ao Ensino de Ciências da Natureza, mas com olhar específico à Química, ainda se apresentam bastante conteudistas, com pouco protagonismo do aluno no processo de aprendizagem. A maioria de seus conteúdos não apresenta uma preocupação com fatores que contemplem o campo científico e tecnológico, bem como suas implicações sociais e ambientais.

As categorias utilizadas como critério para análise possibilitaram inferir que os materiais didáticos analisados se aproximam, em algum aspecto, de uma abordagem contextualizada. No entanto, esta abordagem estava presente em tópicos e momentos específicos e isolados dos materiais, de forma pouco integrada. Ou seja, são poucos os momentos em que se evidencia a relação CTSA, ou um aspecto relacionado à outro, como CT, CS, CA, por exemplo, na obra como um todo.

Como recurso didático, os livros analisados privilegiam o uso de textos e exercícios. Outros recursos, tais como, debates, simulações de papéis, ações colaborativas, experimentos, que poderiam desenvolver tomadas de decisões dos alunos, não foram muito valorizados. Os conteúdos apresentados pelo material são, em sua maioria, relacionados a aspectos científicos e sociais. A ênfase nestes aspectos pode levar o professor a valorizar o ensino centrado na ciência e algumas de suas implicações em um outro âmbito, o que pode gerar uma dificuldade em planejar o ensino abordando uma variedade de situações para estabelecer as relações CTSA.

A abordagem do ensino que valorize a perspectiva da contextualização CTSA, deveria proporcionar aos estudantes uma imagem da ciência contextualizada, por meio de atividades que promovessem a construção do pensamento crítico e que permitissem aos alunos exporem suas ideias e opiniões, participar em debates, pesquisas, trabalhos em grupo, discussões e resoluções de problemas com a mediação do professor, aumentando seu interesse pela ciência e suas relações com a tecnologia, sociedade e ambiente. Para que o ensino contextualizado CTSA, de forma problematizada, seja abordado com mais frequência nas salas de aula, é necessário que os livros tragam cada vez mais seus conteúdos pautados nessa perspectiva de ensino, uma vez que ele é um dos materiais didáticos mais utilizados pelos professores no planejamento de suas aulas.

As autoras ainda observaram a grande necessidade da interferência do docente para que os pressupostos CTSA sejam abordados e discutidos de forma ampla, buscando e promovendo o envolvimento dos alunos em questionamentos de caráter crítico e/ou soluções para as situações apresentadas. Isso evidencia a importância dessas discussões nos cursos de formação inicial e continuada de professores, de forma que os professores, e futuros professores, reconstruam seus saberes e possam participar de atividades de análises de materiais didáticos, bem como propor atividades de ensino que contemplem problematizações e relações, às vezes, não apresentadas nas obras didáticas adotadas, como a abordagem CTSA evidenciada neste trabalho, para a elaboração de aulas contextualizadas com a realidade social dos alunos e considerando também, problemáticas ambientais e o desenvolvimento tecnológico, que é constante.

Esta pesquisa abre caminhos para novos olhares para outras pesquisas. Uma sugestão seria uma reflexão sobre os critérios que são propostos pelo edital do PNLD 2021, para seleção dos livros baseando nos referenciais e categorias aqui apresentados.

Neste sentido, o desenvolvimento desta pesquisa possibilitou compreender ainda mais que o professor tem papel fundamental em sala de aula para mediar a construção do conhecimento, para que assim, os alunos tenham acesso a um ensino mais crítico e motivador, uma vez que algumas das obras, mesmo apresentando atividades pouco problematizadoras e contextualizadas, possam ser mediadas pelo professor para essa finalidade. Para o aluno, é imprescindível que ele reconheça a importância de dominar o conhecimento científico, tecnológico e ambiental, e além disso, estar ciente das implicações destes produtos no seu cotidiano e no seu desenvolvimento social e ambiental como um todo.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO-DIAZ, J. A. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. **Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI Bravo Murillo**, v. 38, n. 28015 Madrid (España), 2009. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/260540112>

AMABIS, J. M; et al. **O Conhecimento Científico**. 1ª Edição. São Paulo. Editora Moderna LTDA, 2020.

AMARAL, C. L. C.; XAVIER, E. S.; MACIEL, M. L. 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.

AULER, D., BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trans.). Edições 70. Lisboa, 2006.

CARVALHO, A. M. P. de, et al. Ensino de Ciências por Investigação: Condições Para Implementação em Sala de Aula. **Cengage Learning**, São Paulo, 2013.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª Edição. São Paulo. Editora Atlas S.A, 2002.

HODSON, D. Realçando o papel da ética e da política na educação científica: algumas considerações teóricas e práticas sobre questões sociocientíficas. In: CONRADO, D. M., and NUNES-NETO, N. Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. **SciELO, EDUFBA**, p. 27-57, 2018. Recuperado de: <https://doi.org/10.7476/9788523220174.0003>

LOPES, S.; ROSSO, S. **Evolução e Universo**. 1ª Edição. São Paulo: Editora Moderna LTDA, 2020.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária, 1986.

MARCONDES, M. E. R; et al. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada.

Investigações em Ensino de Ciências, v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009. Recuperado de: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/359>

OLIVEIRA, E. C.; et al. Abordagem CTS em manuais escolares de Química do 10º ano em Portugal: um estudo de avaliação. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 4, p. 891-910, 2018.

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. Á. DE; BAZZO, W. A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 44, p. 147-165, 2007.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018.

SILVA, E. L. D. **Contextualização no Ensino de Química: ideias e proposições de um grupo de professores**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, E. L. D.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciência**, v. 12, n. 1, p. 101-118, 2010.

SILVA, R. P. **Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA) Nos Livros de Ciências do Ensino Fundamental Anos Finais**. 2021. Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso (apresentado ao Curso de Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PA, 2021.

SOUZA, I. L. N. de; LORENZETTI, L.; AIRES, J. A. A Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade Enfatizada na Temática Ligações Químicas: Uma Análise em Livros de Química do Ensino Médio. **Revista Debates Em Ensino De Química**, v. 6, n. 1, p. 30-52, 2021. Recuperado de: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2788>

SOUZA, T. P.; MÜLLER, M. G. O enfoque CTS em livros didáticos brasileiros e em manuais escolares portugueses: uma revisão das publicações em eventos do Ensino de Ciências e Química. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 2, p. 451-466, 2022.

SUART, R. C.; Marcondes, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição (UFRJ)**, v. 14, p. 50-74, 2009.

THOMPSON, M.; et al. **Terra e Equilíbrios**. 1ª Edição. São Paulo: Editora Moderna LTDA, 2020.