

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

FÁBIO AUGUSTO DE SOUSA

ANÁLISE DA ABORDAGEM CTS DO LIVRO QUÍMICA CIDADÃ

OURO PRETO

2021

FÁBIO AUGUSTO DE SOUSA

ANÁLISE DA ABORDAGEM CTS DO LIVRO QUÍMICA CIDADÃ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciado em Química no Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Ouro Preto.

Orientador (a): Profa. Dra. Paula Cristina Cardoso Mendonça
Coorientador (a) Profa. Ma. Tatiana Costa Ramos

OURO PRETO

2021

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

S725a Sousa, Fabio Augusto de .
Análise da abordagem CTS do livro química cidadã. [manuscrito] /
Fabio Augusto de Sousa. - 2021.
86 f.

Orientadora: Profa. Dra. Paula Cristina Cardoso Mendonça.
Coorientadora: Ma. Tatiana Costa Ramos.
Monografia (Licenciatura). Universidade Federal de Ouro Preto.
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Graduação em Química .

1. Programa Nacional do Livro Didático. 2. Ciência e tecnologia. 3.
Livro didático. 4. Química . I. Mendonça, Paula Cristina Cardoso. II.
Ramos, Tatiana Costa. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 54:37

Bibliotecário(a) Responsável: Celina Brasil Luiz - CRB6-1589



FOLHA DE APROVAÇÃO

Fábio Augusto de Sousa

Análise da abordagem CTS do livro Química Cidadã

Monografia apresentada ao Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Licenciatura em Química

Aprovada em 22 de abril de 2021

Membros da banca

Profa. Mestre Tatiana Costa Ramos - Orientadora (PPGE - Universidade Federal de Ouro Preto)
Profa. Mestre Isabela Breder Vargas - Avaliadora (PPGE - Universidade Federal de Ouro Preto)
Profa. Doutora Paula Cristina Cardoso Mendonça- (Departamento de Química, Universidade Federal de Ouro Preto)

Tatiana Costa Ramos, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 03/05/2021



Documento assinado eletronicamente por **Paula Cristina Cardoso Mendonça, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 03/05/2021, às 14:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0166454** e o código CRC **77DAF802**.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por todo o suporte, incentivo, confiança e aconselhamentos ao longo desses anos. Amo vocês!

Às minhas irmãs, Gabriela e Isabela, por estarem sempre ao meu lado.

Aos amigos que conheci em Ouro Preto, Chris, Danilo, Jéssica, Marcela, sou muito grato em tê-los como amigos.

Aos meus amigos do centro acadêmico, Alana, Bárbara, Caio, Cássia, Izabella, Josyane, Marcela, Pedro e Victor Hugo, pelo companheirismo e pela formação da melhor chapa que o Centro Acadêmico de Química já teve.

Aos meus amigos de Itabirito, Ailton, Bárbara Fagundes, Bruno, Croyf, Dangelo, Diago e Douglas, que apesar de muito tempo afastado me acolheram quando retornei.

Às minhas orientadoras, Paula Mendonça e Tatiana Ramos, por terem sido cruciais no desenvolvimento desse trabalho, pelas excelentes e rápidas correções e pela paciência com meus prazos.

Às minhas professoras, Paula Mendonça, Nilmara Mozzer e Rute Figueiredo, que foram fundamentais na minha formação acadêmica e também pessoal. Se em todos os cursos tivessem pelo menos uma professora como vocês, o Ensino Superior seria mais motivador.

À Juliana, pelo companheirismo e forças para que eu terminasse esse trabalho.

Ao Pedro, por todos esses anos de amizade, por ter sido um irmão nesses últimos 5 anos e principalmente por me apoiar e aturar.

À Bárbara, por ter sido adotada por mim e pelo Pedro. Pela companhia nos estudos nesses últimos 5 anos, pela amizade, pela proatividade, pela imensa ajuda que me forneceu nesse trabalho e por ser essa mulher forte, admirável e necessária.

Ao João e Gordo, por terem sido a família que tive na minha estadia em Ouro Preto.

Por último, agradeço a todos aqui não mencionados, mas que de alguma forma fizeram parte da minha caminhada. Obrigado a todos!

RESUMO

O corrente trabalho tem como objetivo a análise da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) do volume 2 do livro didático Química Cidadã, de autoria de Wildson Santos e Gérson Mol, da Editora AJS, destinado ao Ensino Médio. A obra foi aprovada pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2018. Inicialmente foi feita a leitura do Guia PNLD 2018, para conhecer as obras de Química aprovadas pelo Programa. Selecionamos a coleção Química Cidadã, devido ao foco na abordagem CTS. Em seguida, foi feita uma triagem pelos três volumes da obra com intuito de verificar as estruturas dos livros, como a disposição dos capítulos e conteúdos, sendo escolhido o volume 2 como representativo da coleção. A partir da triagem percebeu-se que o livro possui capítulos ligados a alguns conteúdos químicos e esses capítulos são compostos por unidades, e pelo menos uma unidade é orientada por temas socioculturais/sociocientíficos. Portanto, pela compatibilidade com a finalidade da pesquisa, essas unidades foram definidas como alvo de análise. Foram traçados dois objetivos específicos: (i) estabelecer critérios e analisar a abordagem CTS presente no livro do aluno com base nos pressupostos da abordagem CTS disponíveis na literatura e no manual do professor; e (ii) avaliar a coerência entre o que é estabelecido no manual do professor com a proposta didática apresentada no livro e inferir sobre a proposta CTS do livro. Realizamos uma análise qualitativa do tipo documental. Para cumprir com o primeiro objetivo, foi feito um aprofundamento na literatura para definir aspectos chaves para a análise da abordagem CTS e também foi feita a leitura do manual do professor. Levando em consideração essas fontes, foram criados 5 parâmetros e 20 critérios. Observamos que, no geral, os critérios foram satisfatórios para guiar as análises, servindo como indicadores do parâmetro. Quanto ao segundo objetivo, foi analisada a coerência entre o manual do professor e a proposta presente na obra, levando em consideração os parâmetros obedecidos. Com as análises, concluímos, de maneira geral, que a abordagem CTS na obra é compatível com a proposta de formação para a cidadania e que há coerência entre o manual do professor e o livro do aluno.

Palavras-chave: PNLD 2018; CTS; Livro didático; Química Cidadã.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).....	12
2.2 Abordagem CTS no Ensino de Ciências	16
2.3 As dimensões de valores e ação sociopolítica na formação para a democracia	21
3. OBJETIVOS.....	25
3.1 Objetivo geral	25
3.2 Objetivos específicos	25
4. METODOLOGIA	26
4.1 Metodologia de coleta de dados	26
4.1.1 Escolha do livro.....	26
4.1.2 Caracterização do livro	27
4.1.3 Seções selecionadas para análise.....	29
4.2 Metodologia de Análise de dados.....	30
4.2.1 Estabelecimento dos Parâmetros e critérios e análise das unidades CTS	30
4.2.2 Avaliação da coerência entre o manual do professor e a proposta didática do livro	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
5.1 Parâmetros para análise da abordagem CTS do manual do aluno.....	32
5.2 Análise do livro didático	36
5.2.1 Análise do capítulo 1.....	37
5.2.1.1 <i>Unidade 5: Consumo sustentável: redução, reuso e controle</i>	<i>37</i>
5.2.2 Análise do capítulo 2.....	43
5.2.2.1 <i>Unidade 1: Produtos químicos domésticos: cuidados no manuseio.....</i>	<i>43</i>
5.2.3 Análise do capítulo 3.....	48

5.2.3.1 Unidade 1: Alimentos e saúde.....	48
5.2.3.2 Unidade 4: Chuva ácida	53
5.2.4 Análise do capítulo 4.....	56
5.2.4.1 Unidade 6: Controle de reações químicas: Quem controla?	56
5.2.5 Análise do capítulo 5.....	63
5.2.5.1 Unidade 1: Reversibilidade: ciclo da água e poluição das águas.....	63
5.2.6 Análise do capítulo 6.....	69
5.2.6.1 Unidade 1: Energia, sociedade e ambiente.....	69
5.2.6.2 Unidade: Energia, sociedade e ambiente.....	74
6. CONCLUSÕES	79
REFERÊNCIAS BIBLIGRÁFICAS.....	86

1. INTRODUÇÃO

Historicamente o campo de formação superior de professores instituiu-se sem o desenvolvimento de conhecimentos sobre ensino e prática docente – fato comprovado por matrizes curriculares que dão maior ênfase ao conhecimento disciplinar em detrimento às práticas de ensino e estágios. Gatti (2013) corrobora tal afirmativa em seu estudo sobre análise de cursos de formação docente:

Na análise das ementas das disciplinas de formação profissional (metodologias e práticas de ensino, por exemplo) também predominam apenas referenciais teóricos sem associação com práticas educativas e, na grande maioria dos cursos analisados, eles são abordados de forma genérica ou superficial” (GATTI, 2013, p.59).

Em função deste problema histórico de formação, muitas vezes, professores não sabem os motivos de ensinarem determinados conteúdos e nem o porquê da adoção de determinado livro didático, uma vez que a formação inicial não pleiteou tais discussões (DINIZ-PEREIRA, 2011). Como consequência, pesquisas demonstram a utilização acrítica dos livros didáticos (LD) pelos docentes:

[...] percebemos que o LD ainda é o material mais estimado pelos docentes na sala de aula, o que o torna fonte de legitimação do conhecimento, uma vez que o conteúdo por ele aplicado é visto como único e verdadeiro e ainda sem contestações (ALMEIDA *et al.*, 2018, p.9).

Sendo assim, é comum que os docentes utilizem os LD como únicos materiais didáticos para o ensino, sem questionar a eficiência da abordagem ou os conteúdos programáticos desse livro ao contexto de ensino aos quais lecionam.

Considerando essa questão cultural do uso de livros didáticos, torna-se importante que eles sejam elaborados e escolhidos de forma criteriosa. Isto significa que tenham uma qualidade aceitável em termos de conteúdos programáticos e propostas pedagógicas que dialogam com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN) (Brasil, 1999), e mais atualmente com a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) (Brasil, 2018a), para que professores e alunos tenham contato com um saber químico coerente com que é preconizado em tais documentos oficiais.

Uma das propostas presentes nesses documentos norteadores do ensino básico brasileiro é a de contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia, como preconizado na BNCC:

A contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia é fundamental para que elas sejam compreendidas como empreendimentos humanos e sociais. Na BNCC, portanto, propõe-se também discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (BRASIL, 2018a, p.549)

Essa contextualização é importante para dar sentido aos conhecimentos científicos que são ensinados aos alunos, por isso, estão cada vez sendo mais empregadas nas ferramentas de ensino e conseqüentemente nos livros didáticos. Contudo, nem sempre o significado de contextualização é claro para o professor. A contextualização ainda é utilizada com conotações diferentes, muitas vezes confundida com cotidiano, utilizada para relacionar situações corriqueiras ligadas ao dia a dia das pessoas com conhecimentos científicos, ou seja, com o intuito de exemplificar o conceito científico, o que acaba não agregando tanto na formação desses alunos, porque a proposta é apenas ilustrativa (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

A BNCC endossa essa crítica ao pontuar que “a contextualização dos conhecimentos da área supera a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas” (Brasil, 2018, p.549). A BNCC destaca a necessidade de uma contextualização efetiva no ensino, aliado às outras abordagens como: interdisciplinaridade, estudo da natureza da Ciência, aprendizado sobre a linguagem científica e formação para cidadania.

Como dito, o ensino de ciências atual tem como foco a formação para a cidadania, mas na realidade observamos no contexto escolar que isto encontra-se bem diferente do almejado, isto porque temos um ensino focado em conceitos sem discutir a aplicação dos mesmos, um ensino tecnicista, que visa somente a formação técnica dos alunos (SANTOS, 2012).

Como crítica a esse modelo de ensino de ciências, têm-se o surgimento do movimento de educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no Brasil, que vêm

crescendo cada vez mais, trazendo proposta de mudanças curriculares para um ensino de ciências voltado para formação cidadã e que também visa romper com o ensino puramente tecnicista (SANTOS, 2012). Por formação cidadã entende-se que:

[...] para o cidadão efetivar sua participação comunitária, é necessário que ele disponha de informações que estão diretamente vinculadas aos problemas sociais que afetam o cidadão, os quais exigem um posicionamento quanto ao encaminhamento de suas soluções (SANTOS; SCHENETZLER, 2010, p.46).

O movimento CTS no ensino de ciências vêm ganhando forças em função da necessária Educação Científica e formação para a cidadania, isso pode ser observado no Brasil, por exemplo, com a consolidação do movimento nos últimos 30 anos, com pesquisas que envolvem a temática CTS (por exemplo, Amorim, 1995; Auler 2002; Cruz, 2001; Santos, 1992; Trivelato, 1993). Aliado a isso, notamos a criação de Grupo de Trabalho CTS, nos anos 2000, na Associação Brasileira de Pesquisas e Educação em Ciência e mais recente as várias publicações em artigos e revistas de trabalho com a temática CTS (SANTOS; SCHENETZLER, 2010).

Características desta abordagem de ensino encontram-se recomendadas pelo documento BNCC, por isso, cada vez mais, os autores dos livros didáticos vêm fazendo uso dessa abordagem para produção desses livros, considerando que eles são submetidos a avaliações cujos parâmetros de análise são balizados por documentos oficiais.

Entretanto, é comum encontrar livros didáticos em que os autores prometem utilizar da abordagem contextualizada ou da abordagem CTS, são aprovados pelo PNLN, porém, quando explorado a fundo esses livros, percebe-se que essa abordagem é pouco explorada. Isto porque os livros são aprovados considerando uma série de critérios, tais como: clareza conceitual, coerência entre manual do professor e livro do aluno e entre outros, deste modo, o não cumprimento de um critério não invalida a análise do conjunto da obra. Podemos observar isso, por exemplo, em um trabalho realizado por Laia, Millnitz e Comiotto (2016), que avaliou quatro livros didáticos de Química do PNLN de 2015 e somente um desses realizou a abordagem CTS de forma plena, com base nos critérios adotados pelos autores da pesquisa (LAIA; MILLNITZ; COMIOTTO, 2016).

Por fatores como esses, é possível afirmar que por si só o PNLD com todos seus critérios para avaliação de livros pode não ser suficiente para garantir que eles sejam adequados ao que consideramos como uma boa abordagem CTS, que consegue abranger diferentes aspectos, como: Interdisciplinaridade, contextualização efetiva (aquela diferente de simples cotidiano), interrelação entre Ciência, tecnologia e sociedade, aspectos da NDC, entre outros. E também, que corrobore para a formação para cidadania.

Dado esse fato, trabalhos que visam avaliar esses livros didáticos e suas abordagens vêm sendo cada vez mais ocorrentes e necessários, pois se o livro didático é o principal material utilizado pelos professores, que seja um produto de qualidade, a fim, de minimizar as consequências dessa dependência.

Diante disso o presente trabalho tem como objetivo a avaliação de um livro didático com a proposta de analisar sua abordagem CTS avaliando a coerência das propostas presente no manual do professor com o livro do aluno.

O livro escolhido foi o Química Cidadã Volume 2, por ser um livro que tem como promessa a formação pra cidadania, utilizando a “contextualização temática com objetivo central de apresentar o papel social da Ciência, com as suas inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)” (WILDSON; MÓL, 2016).

Para avaliação desse livro, foram criados parâmetros que dialogam com a abordagem CTS e elaborados critérios que se apoiam no Manual do Professor do livro didático alvo de análise, a fim de cumprir os objetivos estipulados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)

De acordo com Frison et al. (2009), definir *qual é* ou *qual deveriam ser* as funções dos livros didáticos em sala de aula é uma tarefa complexa, pois a eles são atribuídos diferentes graus de importância a depender das condições e situações em que são produzidos e utilizados nos diferentes âmbitos escolares.

Para Lajolo (1996), os livros didáticos podem ser diferenciados dos livros não-didáticos pelos elementos essenciais de cada um, uma vez que são estes elementos que influenciam diretamente na aprendizagem. Segundo esta autora, os livros não-didáticos produzem significados pelo leitor para com o conteúdo dos textos, já os livros didáticos produzem e alteram significados. Isto é, a partir de um manual de instruções ou de uma receita, por exemplo, o leitor aprende a utilizar algum equipamento ou a preparar determinado alimento, enquanto que, por meio de uma leitura de um texto com caráter científico, por exemplo, além do leitor poder adquirir conhecimento sobre um tema específico e sobre certos valores, ele pode ter também, diferentes interpretações quanto ao conteúdo deste texto.

Assim como traz no próprio nome, o adjetivo “didático” está relacionado a ensino e aprendizagem, sendo, portanto, o instrumento a ser utilizado em salas de aulas e que pode ser decisivo para a qualidade do aprendizado escolar (LAJOLO, 1996).

Mas para que o livro auxilie na qualidade do ensino é preciso que os significados com que o livro lida sejam adequados, de forma a permitir que os alunos possam (re)construir, questionar e/ou alterar conhecimentos até então aceitos por eles. Por outro lado, o professor precisa planejar o uso dos livros didáticos e de outras fontes de informação (como jornais, revistas, filmes, computadores, etc.) em relação a sua prática docente e estabelecer o melhor diálogo entre o que o livro diz e o que trazem os seus alunos para o avanço do conhecimento destes (LAJOLO, 1996).

Além disso, muitos livros didáticos são inadequados “pela irrelevância do que diz, pela monotonia dos exercícios que propõe, pela falta de sentido das atividades que sugere” (LAJOLO, 1996, p. 8); o que reforça a importância do professor apontar os erros e substituir exercícios e atividades.

Entretanto, o livro didático por muitas vezes é o único instrumento no qual o professor tem como apoio e que os alunos têm como fonte de estudo e pesquisa

(FRISON et al., 2009), sendo assim, um artefato cultural de construção de identidade, que assume um importante papel político e até mesmo substitui o papel docente em muitos casos (BANDEIRA; VELOSO, 2019).

Dessa forma, faz-se necessária a avaliação dos livros didáticos, sendo de extrema importância que os educadores dos diferentes níveis de ensino participem deste processo de avaliação, para que cada vez mais haja um exercício consciente do planejamento cuidadoso das atividades escolares, bem como para reforçar a posição do professor nas práticas constituintes da sua identidade docente (LAJOLO, 1996).

Nesse sentido, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) surgiu com o intuito de avaliar e distribuir livros didáticos de qualidade, na busca por garantir o pleno desenvolvimento do educando do Ensino Fundamental e Médio a partir de distribuição de recursos para compra das obras didáticas para todas as escolas públicas brasileiras (ECHEVERRIA; MELLO; GAUCHE, 2008).

O programa já obteve diferentes denominações e formas de execução. No ano de 1937, por meio do Decreto-Lei nº 93, de 21 de dezembro de 1937, o Instituto Cairu (instituto responsável por organizar e publicar a Enciclopédia Brasileira e o Dicionário da Língua Nacional) foi transformado no Instituto Nacional do Livro (INL), o qual passaria a ter a função de aumentar e melhorar a edição de livros no país, além de facilitar a importação destes e incentivar a organização e manutenção de bibliotecas públicas em todo o território nacional, contribuindo assim, para o desenvolvimento cultural do país (BRASIL, 1937; TAVARES, 2014).

No ano seguinte à criação do INL, foi consolidada a primeira legislação sobre produção e utilização de livros didáticos no Brasil; o Decreto-Lei nº 8460, de 26 de dezembro de 1938. Instituiu-se a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) para examinar e julgar os livros didáticos a serem editados pelos poderes públicos (ALBUQUERQUE; FERREIRA, 2019).

Segundo essas mesmas autoras, foi só no ano de 1966, entre um acordo realizado entre o Ministério da Educação (MEC) e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (Usaid), que foi instaurado financiamento do governo a partir de verbas públicas para garantir recursos suficientes para a distribuição gratuita de livros didáticos, garantindo assim, a continuidade do programa.

Ao longo dos anos, o INL passou por diversas dificuldades para a sua implantação efetiva, devido aos vários momentos políticos da história do Brasil, bem

como os diferentes conflitos relacionados ao Estado e suas mudanças ministeriais, sendo então, extinto no ano de 1976 (TAVARES, 2014).

Entre os anos após a extinção do INL e a criação do PNLD, em 1985, foi criado no país o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF) e os recursos para a compra dos livros didáticos passaram a ser de responsabilidade dos estados brasileiros, que por sua vez, devido à insuficiência de recursos, a grande maioria das escolas municipais foram excluídas do programa (ALBUQUERQUE; FERREIRA, 2019)

Com o Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985, que instituiu o PNLD, algumas mudanças foram implementadas com a finalidade de distribuir livros escolares aos alunos matriculados nas escolas públicas de Ensino Fundamental de todo o país. Dentre elas: (i) a efetiva participação dos professores na escolha dos livros; (ii) a reutilização dos livros, visando maior durabilidade; e (iii) o fim da participação financeira dos estados, passando a responsabilidade de produção e distribuição gratuita à todas as escolas públicas brasileiras para o governo federal (BRASIL, 1985).

Mas, foi somente no ano de 1996, que o MEC passou a ser preocupar com a qualidade do material didático produzido e distribuído e estabeleceu critérios de avaliação dos livros didáticos. Como descrito anteriormente, inicialmente o foco do PNLD era o Ensino Fundamental e a avaliação era voltada para os critérios conceituais, isto é, os livros não podiam conter erros ou desatualização em termos dos conceitos. Além disso, também deveriam ser isentos de preconceitos e discriminações (BATISTA; ROJO; ZÚÑIGA, 2005, *apud* ALBUQUERQUE; FERREIRA, 2019).

De acordo com Echeverria, Mello e Gauche (2008), em 2004, o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) foi criado de forma experimental. Neste programa foi realizada a distribuição de livros de português e matemática para alunos da primeira série do ensino médio das regiões Norte e Nordeste do país, pela primeira vez na história. E, em 2006, universalizou-se a distribuição de livros didáticos de português e matemática para o ensino médio.

Somente em 2008, o PNLEM avaliou os livros de Química, a serem distribuídos nos anos de 2009, 2010 e 2011. É importante ressaltar que no ano de 2008, pela primeira vez na história da educação pública brasileira, os professores de Química puderam escolher um livro didático para as escolas onde trabalhavam, orientados, à

princípio, por diretrizes político-pedagógicas, e não pelo jogo de forças do mercado editorial. Somente em 2008, também, que houve a disponibilização em massa das obras aprovadas pela análise dos especialistas para as escolas públicas de nível médio, uma vez que, até então, a preocupação era voltada apenas para o Ensino Fundamental (ECHEVERRIA; MELO; GAUCHE, 2008).

No ano de 2012 houve a unificação dos PNLD e PNLEM, tornando-se então um único programa, chamado PNLD; responsável esse, pela avaliação e distribuição de livros para escolas públicas de todo ensino básico. Houveram também avaliações das obras de Química nos editais PNLD para os triênios de 2012, 2015 e 2018 (ECHEVERRIA; MELLO; GAUCHE, 2008). No Ensino Médio, atualmente, são avaliadas obras nas áreas de: Artes, Biologia, Filosofia, Física, Geografia, História, Língua Estrangeira Moderna Espanhol, Língua Estrangeira Moderna Inglês, Língua Portuguesa, Matemática, Química e Sociologia (BRASIL, 2018).

Diante do exposto e considerando que o primeiro livro didático de Química só foi avaliado 71 anos após do início do primeiro programa de distribuição de livros didáticos, consideramos esse acontecimento muito tardio, em vista da importância da Química para a formação do cidadão, como preconizado nos Parâmetros Curriculares Nacionais desde 1999 (Brasil, 1999).

Para alcançar as finalidades propostas para o Ensino Médio relacionadas à formação para cidadania e não apenas com função propedêutica ou tecnicista (Brasil, 1999), com o auxílio do material didático, as obras são acompanhadas de um guia de avaliação que especifica que elas devem veicular informações corretas, precisas, adequadas e atualizadas, contribuindo assim, para o exercício do trabalho docente, com intuito de propiciar aos alunos oportunidade de desenvolver ativamente as habilidades envolvidas no processo de ensino-aprendizagem (BRASIL, 2018b).

Ainda segundo este documento brasileiro, os livros didáticos são considerados mediadores pedagógicos e devem proporcionar junto a outros materiais educativos:

[...]ambiente propício à busca pela formação cidadã, favorecendo que os estudantes possam estabelecer julgamentos, tomar decisões e atuar criticamente frente às questões que se colocam para a sociedade, a ciência, a tecnologia, a cultura e a economia. (BRASIL, 2018b, p.9).

Tendo em vista os ideais do PNLD, torna-se necessária uma avaliação criteriosa das obras didáticas. Para isso, o programa conta com uma série de critérios que variam conforme a especificidade de cada área do conhecimento. A partir do que se é entendido por Química como conhecimento escolar, e quais os conceitos-chaves necessários para na formação de cidadão críticos, são estabelecidos critérios em diversos campos, a fim de abordar todos os conhecimentos considerados importantes para o Ensino Médio.

Com relação, especificamente, aos livros de Química, o conjunto de critérios de avaliação consideram a Química como um conjunto de conhecimentos, práticas e habilidades, voltados à compreensão do mundo material nas suas diferentes dimensões, incluindo o contexto social e econômico de produção. Para a avaliação dos livros de Química, como disposto no edital, são definidos 06 blocos, sendo eles: Descrição da Obra; Características Gerais da Obra; Conformidade com a Legislação; Coerência do conhecimento químico na obra; Pressupostos Teórico-Metodológicos do Ensino de Química e Perspectiva orientadora presente no Manual do Professor.

Os blocos mencionados possuem uma série de critérios que dialogam com a legislação e os documentos orientadores do currículo. A avaliação pedagógica dessas obras é realizada por instituições de educação superior públicas, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo MEC.

Os avaliadores são convidados pelo MEC para fazerem parte da comissão técnica de avaliação, desde que previamente cadastrados no Banco de Avaliadores da Secretaria de Educação Básica (SEB), no qual a escolha é baseada nas áreas de conhecimento dominadas pelos candidatos a avaliar. Para a avaliação as instituições constituirão essas equipes técnicas que devem ser compostas por professores do seu quadro funcional, professores convidados de outras instituições de ensino superior e professores da rede pública de ensino.

2.2 Abordagem CTS no Ensino de Ciências

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surgiu, por volta da década de 1960, em um contexto marcado pela crítica ao positivismo clássico e ao modelo de desenvolvimento científico e tecnológico no qual há um predomínio da apresentação e reprodução de procedimentos técnicos e experimentos científicos, em detrimento de valores, normas e atitudes presentes na ciência e na tecnologia (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Essas críticas ao modelo científico-tecnicista não devem ser entendidas como contrárias a aprendizagem das ideias da ciência ou ao engajamento com as práticas científicas, e sim, de maneira a reconhecer que esses aprendizados não são os-únicos importantes quanto ao desenvolvimento dos alunos como cidadãos mais críticos e conscientes de suas tomadas de decisões embasadas pelos conhecimentos científicos (SADLER, 2011).

Desse modo, o movimento CTS surge com o objetivo de uma formação mais crítica do cidadão a partir das reflexões sobre as relações de ciência, tecnologia e sociedade. Sendo necessário que o ensino de Ciências permita a articulação dos conteúdos científicos de forma que os alunos compreendam o mundo social em que estão inseridos (SANTOS; SCHENETZLER, 2010).

Além disso, Conrado e Nunes-Neto (2018), destacam que a ideia de restringir o Ensino Médio apenas à preparação para o ensino superior ou para a formação profissionalizante, já não é mais suficiente pois “não deixa espaço para um incentivo à crítica, à criatividade ou à reflexão sobre valores, ideologias e contextos relacionados à ciência e à tecnologia” (CONRADO; NUNES-NETO, 2018, p.79).

Tal discussão não é tão recente, visto que na constituição Federal de 1988, já se pensava como função do Ensino Médio, o desenvolvimento do cidadão e a formação para a cidadania (SANTOS; SCHENETZLER, 2010). A Constituição vigente, prevê que:

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (Brasil, 1988, art. 205).

Levando em consideração as diferentes culturas e significados de cidadania, torna-se importante definir o que é a formação para a cidadania. Santos e Schenetzler (2010), definem que a educação para a cidadania:

[...] prepara o indivíduo para participar em uma sociedade democrática. Por meio da garantia de seus direitos e do compromisso de seus deveres. Isso quer dizer que educar para a cidadania é educar para a democracia” SANTOS; SCHENETZLER, 2010, p.30).

Esses mesmos autores também afirmam que a participação em uma sociedade democrática é algo a ser desenvolvido ao longo do tempo, tornando-se então, o papel

da escola, o desenvolvimento ativo dos alunos (em oposição à passividade acrítica no recebimento de informações). Partindo do pressuposto que o desenvolvimento ativo dos alunos é (ou deveria ser) um princípio da educação, para que seja desenvolvida a participação deles é necessário se levar em conta o contexto sociocultural no qual os alunos estão inseridos.

Segundo Santos e Schenetzler (2010), para que o aluno efetive a sua participação “é necessário que ele disponha de informações que estão diretamente vinculadas aos problemas sociais que afetam o cidadão” (p. 46). Portanto, se torna fundamental a contextualização no ensino, pois o conhecimento terá significado para os alunos possibilitando-os se tornarem comprometidos e envolvidos no processo educativo, porque permite que eles façam correlações entre o que é estudado e o que acontece na sociedade (SANTOS; SCHENETZLER, 2010).

Considerando o modelo de democracia brasileira, podemos pensar numa democracia representativa da maioria a partir do direito ao voto e ao mesmo tempo numa democracia participativa quando os sujeitos não se furtam de participar de discussões relacionadas aos temas da sociedade, mesmo que suas decisões não sejam sempre consideradas pelos seus representantes ou estejam limitadas por determinados condicionantes. Temos que possibilitar, seja no espaço formal educacional, seja em outros espaços, discussões e reflexões críticas que possibilitem aos educandos repensar sobre o papel do voto e de suas representações nas democracias representativas. Nesse sentido, a contextualização no ensino de Química tem seu papel, porque pode possibilitar a discussão de temas que façam uso dos conhecimentos químicos (e de outras naturezas) na e para a ação social.

A contextualização é utilizada com diferentes conotações, mas de acordo com Wartha, Silva e Bejarano (2013), esta deve compreender um contexto de estudo para além do conceitual, incluindo também estudar possíveis implicações sociais, ambientais e políticas. Os autores, nos chamam a atenção também, para o fato de que muitas pessoas pensam em contextualização como sinônimo do termo cotidiano, isso porque, esse termo é bastante utilizado no ensino de Química – e nas demais áreas de ensino – para relacionar situações corriqueiras ligadas ao dia a dia das pessoas com conhecimentos científicos. Ou seja, com o intuito de explicar/exemplificar o conceito científico, o que acaba por não agregar positivamente na formação desses alunos, uma vez que a proposta é apenas ilustrativa.

Outras pesquisas também demonstram essa mesma preocupação. Santos e Mortimer (1999), por exemplo, afirmam em seu trabalho que, o termo cotidiano foi substituído pelo termo contextualização por pesquisadores da área, mas muitas vezes, ainda são utilizados como sinônimos, o que isso implica certo reducionismo para esses termos.

Diante do exposto, afirmamos que o contexto não pode ser um “pano de fundo” para ilustrar a exposição dos conceitos científicos em salas de aula. Nesse sentido, segundo Wartha, Silva e Bejarano (2013), a contextualização não deve ser entendida como recurso ou proposta de abordagem metodológica, mas sim como *princípio norteador*, porque implica em um entendimento mais complexo do que a simples exemplificação do cotidiano ou mera apresentação superficial de contextos sem uma problematização que, de fato, provoque a busca de entendimentos sobre os temas de estudo. Assim como citam Lalla, Millnitz e Comiotto (2016):

A educação em CTS busca fazer uso da contextualização e da problematização em relação ao meio social em que os estudantes estão inseridos, abordando situações do cotidiano e questões ambientais (LAIA; MILLNITZ; COMIOTTO, 2016, p.394).

Apesar de possuir diferentes vertentes, a abordagem CTS na educação, a qual nos fundamentamos, foi definida por Santos e Mortimer (2000), com base em diferentes autores, e corresponde a uma integração entre a educação científica, tecnológica e social; sendo que seu objetivo no Ensino Médio deve ser o de desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos alunos no auxílio à construção de conhecimentos, habilidades e valores, para que, assim, eles tomem decisões responsáveis ou se posicionem criticamente sobre a ciência e a tecnologia na sociedade, bem como também atuem na solução dessas questões. Santos (2012) destaca que:

[...] a educação científica não pode ser reduzida aos propósitos da educação CTS, na medida em que outros domínios precisam ser assegurados para que ela alcance seus objetivos que vão além da compreensão das complexas relações CTS (SANTOS, 2012, p.1).

Por outro lado, se levarmos em consideração os pressupostos teóricos-metodológicos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para que favoreça a

preparação básica para o trabalho e a cidadania torna-se necessário que o ensino de Ciências leve em conta: (i) a interdisciplinaridade; (ii) o estudo de Natureza da ciência; (iii) o aprendizado sobre a linguagem científica; e (iv) a formação para cidadania. Consideramos que a abordagem CTS, se utilizada de maneira efetiva, consegue englobar todos esses pressupostos.

Sendo assim, se temos então o intuito de auxiliar os alunos a serem capazes de contribuir para debates e decisões sobre questões importantes, é preciso criar contextos de aprendizagem em que eles vivenciem questões desse perfil e ganhem experiências argumentando sobre as complexidades destas (SADLER, 2011).

Pensando-se nisso, defendemos a ideia de que as Questões Sociocientíficas (QCS) tornam-se um importante e promissor modo de propiciar a educação CTS. Isso porque, as QSC são questões sociais controversas, com ligações conceituais/ou processuais à ciência (SADLER, 2011), sendo que os conhecimentos científicos são mobilizados na resolução dessas questões (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Essas questões devem envolver um problema socioambiental aberto, em outras palavras, um problema atual que ainda não esteja resolvido, suscitando posições contraditórias e envolvendo conflitos de posições. Além disso pode envolver um tema do cotidiano dos alunos, despertando o interesse deles. Pode oportunizar a tomadas de decisões, mobilizando diversos conhecimentos, como os científicos, políticos, econômicos, ambientais, morais, éticos, etc. (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Além disso, as QSC podem ser utilizadas como estratégia didática no ensino, por permitir que os alunos aprendam determinado conteúdo científico atrelado aos seus meios de produção e utilização. Para resolução das problemáticas propostas nas QSC, geralmente, são necessários além do conhecimento científico em si, conhecimentos filosóficos, históricos, e também diferentes habilidades, como valores e atitudes, portanto, uma abordagem multidisciplinar (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Conrado e Nunes-Neto (2018), ainda afirmam que as QSC no ensino também tendem a associar com algumas características na educação científica como: (i) estimular discussões disciplinares; (ii) explicitar implicações éticas; (iii) levar a compreensão de Natureza da Ciência; (iv) envolver discussões de valores morais, interesses e opiniões; e (v) possibilitar tomada de decisão.

Essas características apontadas por esses autores, além de importantes de serem abordadas no ensino, uma vez que muito contribuem com a educação CTS e,

consequentemente com o ensino de Ciências, estão presentes nas competências definidas na BNCC, que preconiza que os alunos precisam envolver-se na aprendizagem de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

Em suma, as QSC podem ser uma importante abordagem para superação dos alunos como agentes passivos em salas de aulas de discursos monológicos centrados na figura do professor. Dessa forma, é esperado que os alunos construam os conhecimentos socialmente com o auxílio do professor que media essa aprendizagem (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

2.3 As dimensões de valores e ação sociopolítica na formação para a democracia

Como mencionado anteriormente, a educação tecnicista não é suficiente para suprir as necessidades e os objetivos do ensino atual, fazendo-se necessário um ensino voltado à formação para a democracia. Como afirma Santos e Schnetzler (2010), embora existam diferentes conceitos de democracia, estão em todos, inclusive a participação, como um elemento comum.

Todavia, como destacam Conrado e Nunes-Neto (2018), não é suficiente também uma educação voltada para a democracia quando não se esclarecem os valores presentes nos grupos sociais. Eles também citam que os valores devem ser fomentados em detrimento de outros, pois a falta desses esclarecimentos pode gerar aceitação acrítica de raciocínios contraditórios. Segundo eles:

Trata-se de assumir, por escassez de uma reflexão crítica sobre valores, uma incompatibilidade entre, de um lado, os fundamentos e os meios (isto é, as bases éticas, nos valores e ações) e, de outro, os fins (isto é, os ideais sociais a serem alcançados) (CONRADO; NUNES-NETO, 2018, p.79).

Além disso, o não esclarecimento desses valores, pode contribuir até mesmo para a não efetividade da democracia real, a qual é entendida por aquela em que os representantes e representados, em suas ações, sejam orientados por interesses da maioria (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Há também outros autores, como Benevides (1996), que acreditam que além da formação para os valores, é necessário também outra dimensão de uma educação para a democracia, que seria a formação para a tomada de decisões políticas, pois segundo ela “ninguém nasce governante ou governado, mas pode vir a ser, alternativamente – e mais de uma vez no curso da vida – um ou outro” (BENEVIDES, 1996, p.226).

Benevides (1996) também afirma que existem três elementos indispensáveis e interdependentes para se compreender a educação para a democracia, a saber:

- (i) *a formação intelectual e a informação*, pois de acordo com esta autora, é necessário conhecer para fazer melhores escolhas. Portanto, torna-se necessário apresentar informações ao cidadão, introduzindo-o à diferentes áreas do conhecimento, uma vez que a falta ou insuficiência dessas informações pode levar ao reforço das desigualdades e injustiças. Como exemplo, o Brasil é um país em que os indivíduos que que menos têm acesso às informações e às expressões da cultura *lato sensu*, são os mais marginalizados;
- (ii) *a educação moral*, que está vinculada a didática de valores; e
- (iii) *a educação do comportamento*, a qual se faz necessário enraizar hábitos de tolerância, aprendizado da cooperação ativa, subordinação do interesse pessoal ou de grupo ao interesse geral (ao bem comum), desde a escola primária, pois sem a participação dos interessados no estabelecimento de metas ou na execução delas, não existe possibilidade alguma de bem comum.

Conrado e Nunes-Neto (2018), relacionam os valores com ideais altruístas, sendo algum deles: a solidariedade, o respeito, o comprometimento com a política local, a justiça, etc. Por isso, é necessário que seja acentuado o desenvolvimento moral do aluno e em articulação a essa, uma educação política efetiva, já que sem o desenvolvimento desses, os cidadãos podem se tornar politicamente apáticos e não participativos.

Já Benevides (1996), divide esses valores em dois campos. Os valores democráticos e os valores republicanos. Os valores democráticos são entendidos como o *reconhecimento da igualdade* – que se manifesta no sentido político de igualdade a todos e repúdio as formas de privilégio –; o *respeito aos direitos humanos* – que consiste em garantir que todos, independente de etnia, raça, gênero, religião,

entre outros, vivam com dignidade –; e à *vontade da maioria* – que tem como pressupostos a aceitação da diversidade e a prática da tolerância, para o acatamento da vontade da maioria, porém, com respeito ao direito das minorias (BENEVIDES, 1996).

Com relação aos valores republicanos, estes por sua vez, priorizam *o respeito às leis* – que são decididas em processos regulares e amplamente participativos –; *o respeito ao bem público* – os interesses públicos devem estar acima dos interesses privados e patriarcais, rompendo com despotismo que moldou nossos costumes –; e *o sentido de responsabilidade no exercício do poder* – que é ser responsável em todos os âmbitos, e englobando todo os mandatários, desde o funcionário mais simples, até o presidente da república. Esses valores republicanos são também englobados pela decisão política, que é caracterizada pela cidadania ativa, ou seja, para a formação para a participação na vida pública, podendo ser essa participação se dar como cidadão ou como governante (BENEVIDES, 1996).

Benevides (1996), acredita que mais do que educar governados para saberem seus direitos e deveres, devemos capacitar a todos para serem governantes em potencial, que consiste em preparar para o julgamento político necessário à tomada de decisão. Ela ainda complementa que: “trata-se de enfrentar problemas dos mais variados tipos e o critério para o julgamento será sempre o da justiça, decorrente dos valores da liberdade, da igualdade e da solidariedade” (BENEVIDES, 1996, p. 230).

Portanto, acreditamos que aliada a educação moral, a tomada de decisão é intrínseca para o exercício da cidadania, pois permite ao cidadão tomar decisões diante a dilemas morais que necessitam de respostas morais. Se torna preciso desenvolver nos jovens educandos, a consciência histórica de compromisso com a nação, a fim de construir o ideal de busca por uma sociedade democrática que ainda não temos (SANTOS; SCHENETZER, 2010). Os autores ressaltam que:

Não a como formar cidadãos sem desenvolver valores de solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de reciprocidade, de respeito ao próximo e de generosidade. Se não combatermos o personalismo, o individualismo, o egoísmo, não estaremos transformando cidadãos passivos em cidadãos ativos” (SANTOS; SCHENETZER, 2010, p. 41).

Assim, para rompimento do ensino tecnicista e tradicional e para prepararmos os alunos para se tornarem cidadãos participativos, é imprescindível que seja trabalhado na educação, a explicitação de um ensino moral. Por sua vez, consideramos que a educação CTS e a estratégia pedagógica das QSC sejam fortes aliadas neste objetivo. Por fim, argumentamos que no ensino de Química tais discussões devem se fazer presentes, visto que apenas os conteúdos químicos isolados não dariam conta de possibilitar julgamentos críticos sobre questões sociais e políticas que estão intrincadas à ciência.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

A pesquisa tem como objetivo geral analisar se a abordagem CTS do livro didático “Química cidadã¹” de autoria de Wildson Santos e Gerson Mól, da Editora AJS, destinado ao Ensino Médio e aprovado no PNLD de 2018, é satisfatória (ou não), se comparada com os pressupostos do manual do professor e conforme a literatura da área de Educação em Ciências. Para atingir tal finalidade, parâmetros foram elencados conforme essas fontes. O objetivo geral pode ser traduzido em dois objetivos específicos, a saber:

3.2 Objetivos específicos

- 1) Estabelecer critérios e parâmetros analisar a abordagem CTS presente no livro do aluno com base nos pressupostos da abordagem CTS disponíveis na literatura e no manual do professor.
- 2) Avaliar a coerência entre o que é estabelecido no manual do professor com a proposta didática apresentada no livro do aluno e inferir sobre a abordagem CTS da obra Química Cidadã.

¹ [TCC Fábio - Google Drive](#)

4. METODOLOGIA

A fim de alcançar os objetivos da corrente pesquisa, foi utilizado como pressuposto metodológico a abordagem qualitativa (LUDKE; ANDRÉ, 1986), pois se trata da análise qualitativa dos conteúdos de um livro didático, a partir de critérios e parâmetros, sem a intenção de quantificação ou generalização. Dentre as diferentes formas que a pesquisa qualitativa pode assumir, a presente pesquisa, se trata de uma análise documental.

A análise documental se trata da pesquisa realizada a partir de documentos, contemporâneos ou retrospectivos, considerados cientificamente autênticos. Na área da educação, considera-se como documentos: leis e regulamentos, normas, pareceres, cartas, memorandos, diários pessoais, autobiografias, jornais, revistas, discursos, livros didáticos, registros escolares, programas de curso, planos de aula e trabalhos de alunos etc. Buscamos identificar informações factuais no nosso documento de análise, o livro didático, a partir de questões ou hipóteses de interesse, no caso em específico, a abordagem CTS presente no livro (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

O livro didático alvo de análise é considerado um documento público, pois é um arquivo governamental e de acesso público, nesse sentido, não foi necessário o desenvolvimento de termo de consentimento para realização da pesquisa. Além disso, considerado também um documento de fonte primária de dados, pois segundo Medeiros, “constituem fonte primária os documentos adquiridos pelo próprio autor da pesquisa” (MEDEIROS, 2000, p.41).

4.1 Metodologia de coleta de dados

4.1.1 Escolha do livro

Inicialmente, foi feita a leitura do Guia do PNLD 2018, sendo esse o edital com obras analisadas mais recente, a fim de conhecer as obras de Química aprovadas². Considerando nosso objetivo de analisar a abordagem CTS, a coleção escolhida foi a Química Cidadã, pois a aposta do livro é promover a formação para a cidadania a partir do uso de uma abordagem CTS.

A partir da escolha desse livro, foi realizada uma triagem a fim de verificar a estrutura dos três volumes da coleção Química cidadã. Notou-se uma semelhança

² As obras aprovadas são: Química de Martha Reis; Química de Machado e Mortimer; Ser Protagonista; VIVÁ; Química de Ciscato, Pereira, Chamello e Proti e Química Cidadã.

entre as configurações dos livros e a disposição de seus capítulos e conteúdos. Portanto, pela afinidade às temáticas e os conteúdos abordados pelo autor do TCC, foi escolhido o volume 2 como representativo da análise da coleção.

4.1.2 Caracterização do livro

O livro escolhido “Química cidadã v.2” foi aprovado no PNLD de 2018. Ele apresenta 288 páginas e seis capítulos, sendo esses:

Capítulo 1 - Unidades de medida da Química;

Capítulo 2 - Cálculos Químicos: Estequiometria e Solução;

Capítulo 3 - Classes de Substâncias: Funções Orgânicas, Ácidos e Bases;

Capítulo 4 - Cinética Química;

Capítulo 5 - Equilíbrio Químico;

Capítulo 6 – Termoquímica.

Cada um desses capítulos é subdividido em unidades, que visam separar o tema central dos capítulos para abordagem de conceitos da Química. Como exemplo, o tema do capítulo 1 é “Unidade de Medida da Química” e suas unidades são: *Massa atômica e massa molecular, Numerosidade e quantidade de matéria, Constante de Avogrado, Massa molar e volume e consumo sustentável*, ou seja, diferentes conceitos que dialogam com o tema central do Capítulo. Além disso, dentro dessas unidades o livro conta com seções que visam facilitar o seu uso por alunos e professores e estão dispostas ao longo dos capítulos. A seguir apresentamos as seções e uma breve caracterização delas. Para caracterizá-las utilizamos as descrições que constam no manual do professor:

Texto: Essa seção não é caracterizada no manual do professor, porém, foi inserida nesse trabalho para nomear os textos que são dispostos no início das unidades orientadas por temas sociocientíficos.

Pare e pense: São questões estrategicamente colocadas no texto com intuito de explorar concepções prévias dos alunos para estabelecer um vínculo com o conteúdo que será introduzido adiante (SANTOS; MOL, 2016);

História da ciência: Seções que tem a intenção de contextualizar os conceitos em uma perspectiva histórica da construção do conhecimento (SANTOS; MOL, 2016)

Atividade experimental: Essa seção apresenta atividades práticas de observação e coletas de dados com a proposta de que os estudantes explorem os fenômenos e, a partir disso, compreenda as relações conceituais estabelecidas na sua formalização. Além disso, no manual do professor os autores destacam que vislumbraram essa seção visando desenvolver atividades com caráter investigativo. (SANTOS; MOL, 2016);

Construção do conhecimento: Nesta seção, são colocadas atividades com propósito de auxiliar no processo de construção do conhecimento dos estudantes fornecendo dados, com os quais eles, pela manipulação ou pela observação, desenvolvam atividades que os guiem rumo ao entendimento. É destacado que essa atividade precisa ser mediada pelo professor (SANTOS; MOL, 2016);

Exercício: Essa seção conta com exercícios que tem o intuito de avaliar a compreensão dos alunos sobre os conhecimentos que foram abordados na unidade. (SANTOS; MOL, 2016);

Revisão para prova: Essa seção conta com questões de múltipla escolha, com objetivo de revisar os principais conceitos do capítulo, é dito que são parecidas com as adotadas nas provas do Enem. É sugerido também que antes de os alunos darem início a resolução dos exercícios, que façam uma revisão de tudo que aprendeu no capítulo (SANTOS; MOL, 2016);

Participação cidadã: Essa seção visa trabalhar um dos eixos da BNCC que é a contextualização social, cultural e histórica das Ciências da Natureza; para isso os autores utilizam questões interdisciplinares para se discutir um tema sociocientífico. (SANTOS; MOL, 2016);

Atitude sustentável: Essa seção trabalha temas socioambientais a partir do uso de práticas que visam alcançar atitudes mais sustentáveis, por exemplo o descarte correto de produtos químicos (SANTOS; MOL, 2016);

Questão sociocientífica: Essa seção apresenta questões com temas de interesses sociais que prometem ser controversas entre os especialistas, porém a solução delas não estão restritas somente a opinião dos mesmos. Na seção também são apresentados temas atuais que propiciam uma compreensão da natureza da

ciência, o desenvolvimento da argumentação e da moralidade e visam contribuir para a formação cidadã (SANTOS; MOL, 2016);

Tomada de decisão: Essa seção também apresenta questões relativas aos temas sociocientíficos ou as questões sociocientíficas, com objetivo de desenvolver a capacidade do aluno de fazer opções, levando em consideração vários aspectos (SANTOS e MOL, 2016);

Ação e cidadania: Essa seção apresenta questões que convergem com ideais Paulofreiriano, e defende que: “O aluno explore o mundo que o cerca, para que assim possa, por meio da reflexão crítica, atuar para que ele seja transformado” (SANTOS; MOL, 2016, p.317). Portanto, a seção idealiza a realização de projetos que envolvam toda a escola, englobando também a comunidade escolar e a local, com ações a serem desenvolvida pelos alunos (SANTOS; MOL, 2016).

4.1.3 Seções selecionadas para análise

Após a triagem do livro e a leitura do manual do professor, identificamos em cada capítulo as unidades orientadas por temas socioculturais/sociocientíficos, conforme Quadro 1, como unidades de análise desta pesquisa:

Quadro 1: Síntese das unidades selecionadas para análise no volume 2 da obra Química cidadã.

CAPÍTULO	UNIDADE ORIENTADA POR TEMA SOCIOCULTURAL/SOCIOCIENTÍFICO
1- Unidades de medida da Química	Consumo sustentável: redução, reuso e controle
2- Cálculos Químicos: Estequiometria e Solução	Produtos químicos domésticos: cuidados no manuseio
3- Classes de Substâncias: Funções Orgânicas, Ácidos e Bases	Alimentos e saúde
	Chuva ácida
4- Cinética Química;	Controle de reações químicas: quem controla?
5- Equilíbrio Químico	Reversibilidade: ciclo da água e poluição das águas
6- Termoquímica	Energia, sociedade e ambiente
	Efeito estufa e aquecimento global

Fonte: Adaptado do livro Química Cidadã página 309.

Conforme apresentado no Quadro 1, identificamos oito unidades orientadas por tema sociocultural/sociocientífico. Cabe ressaltar que os capítulos 3 e 6 apresentam duas unidades orientadas por temas sociocultural/sociocientífico. Nesse caso ambas serão analisadas devido ao critério de seleção de análise por tema sociocientífico.

Como apresentando na descrição do livro algumas seções dos livros poderiam servir de objeto de análise, como por exemplo, História da Ciência, Tomada de Decisão e Atitude Sustentável, pelo potencial de dialogarem com a abordagem CTS. Porém, pelo fato do livro possuir unidades específicas para tratar de temas sociocientíficos, analisamos apenas as seções presentes nessas unidades, pois hipotetizamos que nelas há uma abordagem mais profunda e completa da proposta CTS, visto que as questões sociocientíficas podem ser entendidas como uma abordagem pedagógica na promoção do ensino CTS (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Essas unidades escolhidas iniciam-se com textos, no qual o tema sociocientífico é apresentado e, a seguir, são apresentadas seções onde são trabalhados os conteúdos desses textos, em formas de perguntas, instruções para atitudes sustentáveis, entre outros recursos.

4.2 Metodologia de Análise de dados

4.2.1 Estabelecimento dos Parâmetros e critérios e análise das unidades CTS

Como o primeiro objetivo de pesquisa é criar parâmetros e critérios e analisar a abordagem CTS do livro, inicialmente, foi feito um aprofundamento na literatura para definirmos alguns aspectos que, se presentes, auxiliam para definirmos características-chaves da abordagem CTS. Podemos citar alguns referenciais que balizaram a escolha desses aspectos, como Wartha, Silva e Bejarano (2013), que utilizamos para definir aspectos da contextualização em distinção a cotidiano; Vázquez-Alonso et al. (2008), para aspectos de Natureza da Ciência; Conrado e Nunes-Neto (2018) para aspectos no campo da ética e moral, questões sociocientíficas e formação para a cidadania.

Depois de definir esses aspectos, foi realizada a leitura do manual do professor do livro didático visando identificar os pressupostos da abordagem CTS que o livro manifesta abordar. Logo, levando em consideração essas duas diferentes fontes, a literatura e o manual do professor, foram criados cinco parâmetros para análise da abordagem CTS do livro.

Em seguida, também com base na literatura, foram criados 20 critérios que serviram de indicadores para sustentar os parâmetros e nortear a análise. Por exemplo, o parâmetro 1 possui 3 critérios que servem de indicadores para o parâmetro.

Preferimos seguir este caminho de articulação entre a proposta do livro e literatura da área do que apenas consulta ao guia PNLD (2018) por considerarmos há pouca descrição da abordagem CTS da obra no Guia PNLD de Química.

Com os critérios estabelecidos, foi iniciado a análise das unidades orientadas por questões sociocientíficas. Para auxiliar na análise, foi construído um quadro com duas colunas, no qual a primeira coluna apresenta todos os critérios de C1 a C20, com as cores relativas aos parâmetros as quais eles pertenciam, na segunda coluna as seções em que se encontra presente cada um dos critérios. Esse quadro foi utilizado para auxiliar na visualização dos critérios obedecidos e para que pudéssemos inferir sobre o cumprimento dos parâmetros. Após a apresentação do quadro, destacamos exemplos de seções em que esses critérios foram obedecidos e o porquê.

A análise realizada no trabalho tem o cunho qualitativo, portanto, a quantidade de critérios obedecidos não necessariamente definiu o cumprimento do parâmetro, os critérios foram criados como indicadores, com o intuito de auxiliar na análise ao parâmetro.

4.2.2 Avaliação da coerência entre o manual do professor e a proposta didática do livro

A análise foi feita para todas as oito unidades orientadas por questões sociocientíficas. E com o intuito de cumprir com o segundo objetivo específico de avaliar a coerência entre o manual do professor com a proposta didática do livro e inferir sobre a proposta CTS, foi criado um quadro com a síntese das análises por capítulos, enumerados de 1 a 6, o qual facilitaria a visualização dos parâmetros cumpridos nas unidades alvo de análise e a partir da leitura desse quadro levamos em consideração os parâmetros que foram cumpridos durante as análises em comparação com os recortes tirados do manual do professor que foram utilizados para criação dos parâmetros e inferimos sobre a coerência entre o manual do professor e as propostas do livro.

Por fim, inferimos sobre a proposta CTS do livro de maneira mais profunda em comparação ao que é apresentado no Guia PNLD 2018, realizando a leitura do mesmo, identificando os aspectos CTS na descrição da obra e julgando a suficiência da descrição.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Parâmetros para análise da abordagem CTS do manual do aluno

A seguir são descritos os cinco parâmetros e os 20 critérios enumerados de C1 a C20, relativos a esses parâmetros. Inicialmente, é mencionado a citação do manual do professor que deu origem ao parâmetro analítico. Os critérios foram estabelecidos dessa forma a fim de contribuir com um dos objetivos do trabalho, que é verificar a coerência entre o manual do professor e o conteúdo/proposta do livro do aluno. Junto a explicitação do critério é disposta a justificativa para o mesmo com base na literatura da área de Educação em Ciências elencada para esse trabalho.

No manual do professor é citado quê: “Destaca-se que a seção dos temas sociocientíficos está, de alguma maneira, vinculada aos conteúdos explorados no capítulo. Assim, os temas não são abordados como tópicos isolados” (SANTOS; MOL, 2016, p.300). Nesse sentido, sugerimos como parâmetro 1 de análise – a contextualização como princípio norteador.

- 1- **Contextualização como princípio norteador:** “A contextualização não deve ser vista simplesmente como recurso ou proposta de abordagem metodológica, mas sim como princípio norteador” (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013, p.90), pois assim, propicia o entendimento mais complexo do que a simples exemplificação do cotidiano ou mera apresentação superficial de contextos sem uma problematização que de fato provoque a busca de entendimentos sobre os temas de estudo (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Critérios de análise do parâmetro 1: Poderá ser observado no livro pela:

C1- Existência de unidades movidas pela contextualização e não apenas exemplificações presentes em meio ao conteúdo do livro.

C2- Utilização de temas contextualizados ao invés da exploração de conceitos químicos estanques.

C3- Presença de questões e atividades que exigem o conhecimento científico/químico de forma contextualizada e não simples aplicação do conteúdo.

Segundo o manual do professor: “O propósito da nossa proposta pedagógica é levar o jovem a entender as implicações sociais da Química e das tecnologias em sua

vida e desenvolver valores e atitudes para uma ação social responsável.” (SANTOS; MOL, 2016, p.299). Nesse sentido, sugerimos como parâmetro 2 de análise – a contextualização problematizadora.

2- Contextualização problematizadora: A problematização visa explorar o posicionamento dos alunos sobre o tema e fomentar discussões sobre ele. Vale ressaltar que o termo “contextualização” é muito tempo utilizado como sinônimo de “cotidiano”, e que, na maioria das vezes, a “abordagem do cotidiano” é utilizada apenas para exemplificação dos conteúdos científicos. Nesse sentido, a utilização do termo contextualização não é garantia de que esteja sendo feita de forma problematizada (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013). Enquanto análise do livro didático, torna-se importante avaliar que uma contextualização problematizadora visa garantir que a proposta de contextualização presente no livro didático não esteja sendo utilizada como sinônimo de cotidiano. Isso porque a contextualização implica em relações mais profundas entre conhecimento científico e cotidiano do que a simples exemplificação dos conteúdos, se alinhando com a abordagem CTS.

Critérios de análise do parâmetro 2: A contextualização problematizada poderá ser analisada no livro pela presença dos seguintes critérios:

C4- Presença de questões problematizadoras acerca do tema proposto.

C5- Abertura para que os alunos discutam suas opiniões sobre o tema.

C6- Instigar o aluno a relacionar o tema com suas experiências cotidianas.

C7- Propiciar que os alunos tragam seus conhecimentos prévios para a discussão.

Segundo o manual do professor: “O objetivo da contextualização é evidenciar a natureza da Ciência, caracterizando o papel da comunidade científica, o seu caráter provisório, as influências do contexto sociocultural e político, enfim, destacando a Ciência como uma atividade humana” (SANTOS; MOL, 2016, p.313). Nesse sentido, sugerimos como parâmetro 3 de análise – propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade.

3- Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade: Compreensão da influência mútua entre ciência e sociedade e com isso o desenvolvimento de uma visão mais esclarecida sobre natureza da Ciência, em vista que o movimento CTS surgiu no contexto marcado pela crítica ao modelo linear de que quanto maior o desenvolvimento científico e tecnológico maior o desenvolvimento social (ACEVEDO-DÍAZ et al., 2008).

Critérios de análise do parâmetro 3: Para que sejam abordados aspectos da natureza da Ciência e seja desmistificada a imagem estereotipada da Ciência dos alunos, os conteúdos do livro devem:

C8- Incluir a abordagem histórica do conhecimento científico.

C09- Abordar a Ciência como um empreendimento humano que influencia e é influenciada pela cultura e sociedade.

C10- Explicitar o caráter provisório do conhecimento científico.

C11- Discutir a produção científica como um processo não linear.

C12- Evidenciar a cooperação na produção da Ciência.

Considerando o manual do professor: “O enfoque está em explorar os aspectos da vivência do estudante, motivando a reflexão e a adoção de uma postura necessária para a transformação da sociedade tecnológica em uma sociedade mais igualitária, na qual se busque assegurar a preservação do ambiente em todas as escalas” (SANTOS; MOL, 2016, p.299). Nesse sentido, sugerimos como parâmetro 4 de análise – auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo.

4. Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo:

A identidade do indivíduo que vai se construindo ao longo dos anos vai necessariamente ter impacto sobre seus valores e atitudes (CONRADO; NUNES-NETO, 2018), portanto, o ensino deve auxiliar na construção da identidade, e assim, interferir na realidade do aluno de forma positiva.

Crêterios de análise do parâmetro 4: No livro buscamos avaliar um ensino que tem como o objetivo desenvolver atitudes e valores em direção a uma sociedade mais justa e igualitária a partir dos cr terios:

C13- Apresentar situações que envolvam raciocínio moral e fomentam reflexões sobre os valores  ticos.

C14- Propiciar que os alunos avaliem e se posicionem em questões controversas, tal como as QSC.

C15- Instigar a tomada de decisão em problemas que envolvam a necessidade de raciocínio moral e reflexões éticas, além dos conteúdos científicos.

Segundo manual do professor: “A orientação metodológica da abordagem temática no livro tem fundamentos na proposta de educação de Paulo Freire, que considera que ela deve ser voltada para a transformação do mundo, sendo mediada pelo conhecimento presente na vida dos estudantes” (SANTOS; MOL; 2016, p.300). Nesse sentido, sugerimos como parâmetro 5 de análise – contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico.

5- Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico: uma educação CTS orientada para a transformação social positiva deve promover condições para que os estudantes avaliem criticamente valores e interesses das estruturas sociais, engajando-se em ações para a promoção de uma sociedade mais justa e ambientalmente mais sustentável. (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Crêterios de análise do parâmetro 5:

C16- Promover a reflexão em relação às atitudes do aluno no mundo.

C17- Apresentar problemáticas socioambientais.

C18- Propor atividades que ultrapassam os limites físicos da escola.

C19- Estimular os alunos a trazerem problemáticas da sua comunidade e propostas para mudá-la.

C20- Motivar os alunos a terem ações em direção a um desenvolvimento sustentável do planeta.

5.2 Análise do livro didático

A priori percebe-se que os temas sociocientíficos presentes nas unidades dialogam com o conteúdo do capítulo, inclusive naqueles em que, geralmente, professores de Química apresentam uma maior dificuldade de trabalhar questões sociocientíficas, como exemplo, Cinética Química.

Nessa seção essas unidades são analisadas individualmente. Para isso criamos um quadro no qual nas colunas foram especificados os parâmetros, os critérios e as seções do livro no qual esses critérios foram obedecidos. Utilizamos o símbolo de travessão (-) para indicar quando o critério não foi obedecido em nenhuma das seções analisadas.

Cabe destacar que algumas seções abordavam mais de um critério, por isso indicamos elas em mais de deles. Após apresentação do quadro, exemplificamos cada um dos critérios e justificamos o motivo deles terem sido verificados.

A seguir apresentamos o Quadro 2 que sintetiza a análise dos critérios adotados nesta pesquisa para a Unidade 5 do capítulo 1 do livro didático Química cidadã volume 2.

5.2.1 Análise do capítulo 1

5.2.1.1 Unidade 5: Consumo sustentável: redução, reuso e controle

Quadro 2: Análise dos critérios de abordagem CTS na unidade “Consumo sustentável: redução, reuso e controle”.

PARÂMETROS	CRITÉRIOS	SEÇÕES
P1	C1	Unidade 5 (ao longo de toda unidade)
	C2	Texto
	C3	Participação Cidadã
P2	C4	Participação Cidadã
	C5	Participação Cidadã
	C6	Participação Cidadã Atitude Sustentável Ação e Cidadania
	C7	-
P3	C8	-
	C9	-
	C10	-
	C11	-
	C12	-
P4	C13	-
	C14	-
	C15	-
P5	C16	Texto Participação Cidadã
	C17	Texto
	C18	Ação e Cidadania
	C19	Participação Cidadã Ação e Cidadania
	C20	Texto, Atitude Sustentável
P1	Contextualização como princípio norteador	
P2	Contextualização problematizadora	
P3	Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade	
P4	Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo	
P5	Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico	

P	Parâmetro
C	Critério

Fonte: Elaboração própria.

Parâmetro 1: Contextualização como princípio norteador

Em relação ao critério C1 “*Existência de unidades movidas pela contextualização e não apenas exemplificações presentes em meio ao conteúdo do livro*”, visto que as unidades analisadas foram movidas por temas sociocientíficos, ele é obedecido ao longo de toda unidade e em todos os capítulos. A título de exemplificação, no capítulo 1, na unidade intitulada Consumo sustentável: redução, reuso e controle, após o texto sociocientífico, são apresentadas seções como: Participação Cidadã, Atitude Sustentável e Ação e Cidadania, a fim de trabalhar os conteúdos abordados pelo texto. Portanto, toda a unidade é orientada pelo texto, ou seja, contextualizada. Nos demais capítulos não faremos exemplificações desse critério, pois eles seguiram a mesma lógica do exemplo citado.

Conforme indicado no Quadro 2, o critério C2 “*Utilização de temas contextualizados ao invés da exploração de conceitos químicos estanques*” é observado no texto (páginas 28 a 34) que norteia toda unidade. O título do texto é “Consumo Sustentável: Redução, reuso e controle”. Consideramos que o título sugere a ideia de um texto de caráter contextualizado, visto que ele utiliza o consumo sustentável como tema para a exploração de conceitos químicos. O texto se divide em 4 partes, a *introdução* sobre o assunto – onde é discutido sobre a estrutura econômica da nossa sociedade e como a mesma favorece o consumismo –, a *redução do consumo* – que é incentivado a redução do consumo excessivo de produtos e formas de praticá-lo, como por exemplo, “preciclar³” e ler rótulos –, seguido pelo *reuso* – que induz a reutilização de produtos e como descartá-los – e, por último, o *controle do uso de materiais* – que reflete sobre o uso em quantidades indevidas de alimentos, produtos químicos e o excesso de água utilizada pelas indústrias para produção de produtos. Assim, notamos que o texto utiliza do tema consumo sustentável para explorar os conceitos científicos, em destaque, o estudo sobre unidades de medidas.

Quanto ao critério C3 “*Presença de questões e atividades que exigem o conhecimento científico/químico de forma contextualizada e não simples aplicação do conteúdo*”, é aparente na seção Participação Cidadã (página 36), em algumas de suas questões. Como exemplo a questão “Quais são as principais dificuldades que você

³ Refere-se à atitude de pensar antes de comprar.

julga que o impede de ter uma atitude sustentável? Como vencer e superar essas limitações?”. Julgamos que é contextualizada, dado que incentiva o aluno a refletir sobre os motivos que o levam a não ter uma atitude sustentável e sugere avaliar maneiras de superar esse impasse. Portanto, é uma questão que aborda os conceitos trazidos no texto, como consumo excessivo, uso inadequado de materiais, uso correto de medidas e, a partir deles, os alunos reflitam sobre suas atitudes.

Conclui-se que o primeiro parâmetro foi cumprido nessa unidade, pois foi notado todos os critérios de análise.

Parâmetro 2: Contextualização problematizadora

Visualizamos o critério C4 “*Presença de questões problematizadoras acerca do tema proposto*” na seção Participação Cidadã (página 36), por exemplo, na questão: “De acordo com os princípios da sustentabilidade, devemos trocar um aparelho eletrônico em perfeito funcionamento, por um mais novo tecnologicamente? Justifique sua resposta.” Isto porque, para respondê-la, faz-se necessário reflexão sobre os valores que damos aos produtos e sua relação com descarte ambiental e práticas humanas insustentáveis frente a tecnologia.

A respeito do critério C5 “*Abertura para que os alunos discutam suas opiniões sobre o tema*”, consideramos que ele também é obedecido na seção Participação Cidadã (página 36), por exemplo, na questão “O que pode ser feito para a utilização mais racional desses materiais, evitando desperdícios?”. Nesta questão é suscitado aos alunos opinarem de forma aberta a fim de resolver a problemática do desperdício.

O critério C6 “*Instigar o aluno a relacionar o tema com suas experiências cotidianas*” é obedecido nas seções Participação Cidadã, (página 36), Atitude Sustentável (página 35) e Ação e Cidadania (página 36). Utilizando como exemplo a seção Atitude Sustentável, ele encontra-se presente várias vezes, pois nela contém instruções para redução, reutilização e reciclagem de produtos diversos do cotidiano dos alunos, como por exemplo: evitar imprimir documentos que podem ser lidos na tela do computador, consertar objetos e equipamentos em vez de descartá-los, separar os resíduos para sua coleta seletiva etc.

Nessa unidade, não foi identificado o critério C7 “*Propiciar que os alunos tragam seus conhecimentos prévios para a discussão*”, pois nas seções analisadas não foi notado a presença de questões em que é solicitado aos alunos a apresentação

de suas concepções prévias sobre o assunto consumo sustentável. Apesar desse critério não ter sido obedecido, consideramos que o segundo parâmetro foi cumprido nessa unidade, já que estão presentes três dos quatro critérios de análise. E ainda que não tenhamos notado questões explícitas que solicitavam os conhecimentos prévios dos alunos, consideramos que o tema abordado na unidade pode ser propício para suscitar conhecimentos prévios, visto que o tema pode estar presente no cotidiano do aluno e ele trazer sua bagagem prévia para discussões fomentadas pelas demais questões.

Parâmetro 3: Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade

Nenhum dos critérios relativos ao terceiro parâmetro foi encontrado nas seções da unidade, portanto, esse parâmetro não foi cumprido. Nas descrições das seções presentes no manual do professor, nota-se que somente nas seções “História da Ciência” há presença de atividades com intuito de explorar NdC, portando, acreditamos que seja intencional a não abordagem desta temática nesse momento.

Parâmetro 4: Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo

Não notamos nas seções da unidade os critérios referentes ao quarto parâmetro. Diante disso, esse parâmetro, igualmente ao anterior, não foi cumprido.

Parâmetro 5: Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico

Acerca do critério C16 “*Promover a reflexão em relação às atitudes do aluno no mundo*”, ele está presente no texto (páginas 28 a 34) e na seção Participação Cidadã (página 36). Como exemplo, ao longo do texto são apresentadas problemáticas que podem promover a reflexão dos alunos em relação as suas atitudes:

Quando utilizamos produtos químicos em quantidades indevidas, corremos o risco de obter resultados indesejáveis e até desastrosos. Se você acha que usar maior quantidade de sabão, detergente ou

qualquer outro produto de limpeza aumenta a eficácia da limpeza, está enganado... Pode ocorrer o contrário! (SANTOS; MÓL, 2016, p. 33)

Nesse trecho é apresentado aos alunos os riscos de se utilizar produtos em quantidades indevidas, prática essa comum no cotidiano das pessoas, portanto, percebe-se que visa a mudança nas práticas do dia a dia, buscando se ter uma atitude mais sustentável.

A seguir, o critério C17 *“Apresentar problemáticas socioambientais”*, verificamos que permeia todo o texto (páginas 28 a 34), a título de exemplificação extraímos um trecho do texto:

O uso indiscriminado de materiais extraídos da natureza tem gerado sérios problemas ambientais. Primeiro, grandes áreas naturais têm sido devastadas, ocasionando a morte de espécies biológicas, com o consequente desequilíbrio ecológico. Segundo, diversos materiais lançados no ambiente provocam transformações de outros materiais, causando diferentes desequilíbrios ambientais. Além disso, a não renovação dos recursos naturais contribui para o esgotamento destes, privando as gerações futuras de sua utilização (SANTOS; MÓL, 2016, p.33).

Assim como visto no exemplo, notamos que ao longo do texto são levantadas críticas ao consumo excessivo e, além disso, é citado no texto também outras problemáticas como: a produção excessiva de produtos pelas indústrias, o consumo exacerbado de água para a produção desses produtos, o uso indiscriminado de materiais extraídos da natureza, a política da obsolescência programada⁴ etc.

Quanto aos critérios C18 *“Propor atividades que ultrapassam os limites físicos da escola”* e C19 *“Estimular os alunos a trazerem problemáticas da sua comunidade e propostas para mudá-la”* podem ser observados na seção Ação e Cidadania (página 36):

Discuta com a turma ações para melhorar as condições de vida de sua comunidade, por exemplo: 1. Elabore e aplique questionário para pesquisar como tem sido o comportamento das pessoas em relação às atitudes sustentáveis apresentadas neste livro e discuta os

⁴ Prática adotada de planejar estratégias de reduzir a vida útil dos produtos.

resultados, buscando medidas que possam reduzir os problemas constatados (SANTOS; MÓL, 2016, p. 36)

Nessa seção é solicitado aos alunos que trabalhem fora do âmbito escolar para levantarem dados a respeito das atitudes sustentáveis de terceiros e, além disso, busquem medidas para melhorar os problemas encontrados nas atitudes dessas pessoas. Sendo assim, podemos concluir que os dois critérios foram atingidos.

O último critério C20 *“Motivar os alunos a terem ações em direção a um desenvolvimento sustentável”* é encontrado no texto e na seção Atitude Sustentável (página 35). A título de exemplificação, a seção de Atitude Sustentável conta com instruções para redução, reutilização e reciclagem de produtos diversos do cotidiano dos alunos, ou seja, instrui com ações rumo ao desenvolvimento sustentável, como: evitar imprimir documentos que podem ser lidos na tela do computador, fazer doações de roupas, calçados, brinquedos e separar os resíduos para sua coleta seletiva.

Conclui-se que o quinto parâmetro também foi cumprido, pois é contemplado por todos os critérios de análise referente a este parâmetro.

A seguir apresentamos o Quadro 3, que faz a síntese dos critérios analíticos utilizados para analisar a Unidade 1 do Capítulo 2 do livro Química Cidadã Volume 2.

5.2.2 Análise do capítulo 2

5.2.2.1 Unidade 1: Produtos químicos domésticos: cuidados no manuseio

Quadro 3: Análise dos critérios de abordagem CTS na unidade “Produtos químicos domésticos: cuidados no manuseio”.

PARÂMETROS	CRITÉRIOS	SEÇÕES
P1	C1	Unidade 1 (ao longo de toda unidade)
	C2	Texto
	C3	Participação Cidadã
P2	C4	Tomada de decisão
	C5	Tomada de decisão
	C6	Participação Cidadã
	C7	-
P3	C8	-
	C9	-
	C10	-
	C11	-
	C12	-
P4	C13	-
	C14	Tomada de decisão
	C15	Tomada de decisão
P5	C16	-
	C17	-
	C18	Participação Cidadã
	C19	-
	C20	-
P1	Contextualização como princípio norteador	
P2	Contextualização problematizadora	
P3	Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade	
P4	Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo	
P5	Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico	
P	Parâmetro	
C	Critério	

Fonte: Elaboração própria.

Parâmetro 1: Contextualização como princípio norteador

Como discutido na análise do capítulo 1, o critério C1 “*Existência de unidades movidas pela contextualização e não apenas exemplificações presentes em meio ao conteúdo do livro*”, sempre será obedecido.

O critério C2 (páginas 42 a 44) “*Utilização de temas contextualizados ao invés da exploração de conceitos químicos estanques*” é obedecido no texto que norteia toda a unidade. O texto é intitulado: Produtos químicos domésticos: cuidados no manuseio. Nele é abordado sobre produtos químicos, em foco os domésticos, em vista que não existem produtos químicos somente em laboratórios industriais, como é dito no início do texto. Em seguida é dito que – faz parte do nosso cotidiano uma grande quantidade de substâncias químicas, mas a maioria delas não passou por teste adequados de análise de seu impacto no ambiente e saúde humana, destacando, em seguida, alguns desses riscos, como: câncer, disfunções hormonais, alergias, problemas respiratórios etc. Logo após, é destacado que 48% das emergências por intoxicação são causadas por produtos agrícolas ou domésticos, segundo a fundação Oswaldo Cruz. Porém, riscos provindos do uso indevido dos produtos domésticos podem ser evitados, uma das formas de prevenir é lendo as instruções das embalagens. A partir disso, o texto instrui formas de prevenir riscos provindos de diferentes produtos domésticos, como exemplo, inseticida, desentupidores, maquiagens, e também exemplifica rótulo. É um texto que utiliza conceitos químicos, como: o que é um produto químico, leitura de rótulos, armazenamento de produtos, recomendações de uso, entre outros, de forma contextualizada, abordando sobre produtos de uso doméstico, com o potencial de afetar diretamente o cotidiano do aluno.

O critério C3 “*Presença de questões e atividades que exigem o conhecimento científico/químico de forma contextualizada e não simples aplicação do conteúdo*” é obedecido na seção Participação Cidadã (página 45), por exemplo na questão: “Em caso de intoxicação por produtos químicos, que procedimentos devem ser adotados? Pesquise, em sua cidade, os números de telefone do centro de informação toxicológica e do pronto-socorro que atenda esse tipo de emergência”. Nesse caso o

aluno precisa de utilizar dos conhecimentos fornecidos no texto base para resolução de um acidente hipotético que poderia acontecer em seu cotidiano.

Parâmetro 2: Contextualização problematizadora e Parâmetro 4: Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo

A seguir foram agrupados os Parâmetros 2 e 4, pois a seção Tomada de Decisão obedece a critérios presentes em ambos parâmetros.

Sendo assim, os critérios C4 *“Presença de questões problematizadoras acerca do tema proposto”*, C5 *“Abertura para que os alunos discutam suas opiniões sobre o tema”*, C14 *“Propiciar que os alunos avaliem e se posicionem em questões controversas, tal como as QSC”* e C15 *“Instigar a tomada de decisão em problemas que envolvam a necessidade de raciocínio moral e reflexões éticas, além dos conteúdos científicos”* estão presentes na seção Tomada de decisão (página 45) que traz a seguinte problemática:

As grandes corporações capitalistas reduziram o espaço dos artesões, que tiveram o seu trabalho desvalorizado, quando foram contratados por elas, uma vez que deixaram de ter domínio sobre o processo produtivo controlado pelas corporações. Nesse processo, houve concentração de capital e aumento das desigualdades sociais. Uma maneira de reduzir os efeitos desse quadro é por meio da economia solidária, em que as pessoas passam a desenvolver trabalhos comunitários, coletivamente, com soluções para os seus problemas. Considerando os cuidados que se deve ter com uso de produtos químicos domésticos, levante argumentos com justificativa se deve ou não ser estimulada a comercialização de produtos de limpeza preparados, artesanalmente, em residências ou em empresas de fundo de quintal por trabalhadores informais, indicando o que deve ser feito pela sociedade nesse caso(SANTOS; MÓL, 2016, p.45).

Nessa seção é trazida uma questão sociocientífica, sobre a problemática da comercialização de produtos químicos artesanais. Os alunos devem se posicionar sobre esse assunto e justificar seus posicionamentos. Para isso, os alunos terão que fornecer argumentos, sendo necessário além dos conhecimentos fornecidos no texto, opiniões que permeiam o campo da moralidade, pois é uma questão de âmbito político e econômico, já que além de avaliarem a crítica ao capitalismo com o crescimento de

grandes indústrias e marginalização dos artesões, sabe-se que os produtos também têm que seguir padrões de qualidade tornando a regulamentação dos produtos de artesões uma questão complexa. Por isso, acreditamos que seja uma ótima questão para se trabalhar uma QSC, pois abrange diferentes âmbitos, moralidade, ética e tomada de decisão.

O critério C6 “*Instigar o aluno a relacionar o tema com suas experiências cotidianas*” é aparente na seção Participação cidadã (página 45) na seguinte questão:

Analise como estão armazenados os produtos de limpeza em sua casa e identifique se tem alguma irregularidade. Providencie para que ela seja sanada. Leia os rótulos dos produtos utilizados e verifique se estão sendo adequadamente usados em sua residência (SANTOS; MÓL, 2016, p. 45).

Nessa questão os alunos devem utilizar os conhecimentos fornecidos no texto para encontrar irregularidades nos armazenamentos e uso de produtos de limpeza de sua casa e, a partir disso, resolver esses problemas, a fim de diminuir riscos. Portanto, relaciona o tema já contextualizado com o cotidiano do aluno, podendo gerar impactos em suas ações em casa.

Portanto, acreditamos que a unidade traz uma problemática cumprindo o parâmetro 2, pois além de apresentar conteúdos científicos sobre o uso de produtos domésticos, traz críticas as grandes corporações, ao capitalismo e a marginalização dos pequenos produtores.

Foram obedecidos dois dos três critérios presentes no Parâmetro 4, tornando claro a presença de problemas em que se é necessário o uso da moral e ética do indivíduo, auxiliando na construção da identidade do mesmo.

Parâmetro 3: Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade

Não foram encontrados nas seções da unidade os critérios referentes ao parâmetro 3, portanto, esse parâmetro não foi cumprido.

Parâmetro 5: Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico

Nessa unidade, o critério C18 “*Propor atividades que ultrapassam os limites físicos da escola*” está presente em algumas questões da seção Participação cidadã

(página 45), como exemplo: “Em sua casa, investigue os produtos químicos que possuem algum grau de toxidez, lendo os rótulos e anotando as informações no caderno, em um quadro como o representado abaixo.”

Figura 1: Quadro de informações de sobre produtos domésticos

PRODUTO	LOCAL ARMAZENADO EM SUA CASA	INGREDIENTES ATIVOS	INSTRUÇÕES SOBRE CUIDADOS COM O PRODUTO	EFEITOS QUE O PRODUTO PODE CAUSAR	CLASSIFICAÇÃO QUANTO À TOXIDEZ (IRRITANTE, CORROSIVO, INFLAMÁVEL ETC.)
=====	=====	=====	=====	=====	=====

Fonte: SANTOS e MOL (p. 45).

Essa questão, assim como as mencionada nos critérios C3 e C6, propõe atividades que envolvem o cotidiano do aluno, necessitando de desenvolvê-las fora do âmbito escolar.

É importante destacar que na unidade movida por temas sociocientífico do capítulo anterior é abordado sobre o uso indevido e excessivos de produtos químicos no âmbito ambiental, portanto, acreditamos que o critério C17 “*Apresentar problemáticas socioambientais*” não tenha sido abordado propositalmente, pelo fato de já ter sido abordado previamente.

Em relação ao critério C20 “*Motivar os alunos a terem ações em direção a um desenvolvimento sustentável do planeta*”, apesar de notamos uma seção denominada “*atitude sustentável*”, ela não trabalhou no direcionamento de práticas sustentáveis, pois o foco dessa seção foi propor práticas que visam cuidados no uso de produtos químicos. Desse modo, consideramos que esse critério não foi obedecido.

Portanto, apesar de um critério ter sido obedecido (aquele relacionado ao critério 18), acreditamos que nesse caso não foi suficiente para que o parâmetro como um todo tenha sido cumprido, pois, não corrobora o suficiente para contribuir no desenvolvimento do aluno como um agente sociopolítico.

A seguir apresentamos o Quadro 4, que faz a síntese dos critérios analíticos utilizados para analisar a Unidade 1 do Capítulo 3 do livro Química Cidadã Volume 2.

5.2.3 Análise do capítulo 3

5.2.3.1 Unidade 1: Alimentos e saúde

Quadro 4: Análise dos critérios de abordagem CTS na unidade “Alimentos e saúde”.

PARÂMETROS	CRITÉRIOS	SEÇÕES
P1	C1	Unidade 1 (ao longo de toda unidade)
	C2	Texto
	C3	Participação Cidadã Ação e Cidadania
P2	C4	Participação Cidadã
	C5	Participação Cidadã
	C6	Participação Cidadã
	C7	-
P3	C8	-
	C9	-
	C10	-
	C11	-
	C12	-
P4	C13	-
	C14	-
	C15	-
P5	C16	-
	C17	-
	C18	Ação e Cidadania
	C19	Ação e Cidadania
	C20	-
P1	Contextualização como princípio norteador	
P2	Contextualização problematizadora	
P3	Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade	
P4	Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo	
P5	Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico	
P	Parâmetro	
C	Critério	

Fonte: Elaboração própria.

Parâmetro 1: Contextualização como princípio norteador

Novamente o C1 “*Existência de unidades movidas pela contextualização e não apenas exemplificações presentes em meio ao conteúdo do livro*” não será exemplificado, em vista que foi analisado nas unidades movidas por temas sociocientíficos, portanto, ele sempre será obedecido.

Em relação ao critério C2 “*Utilização de temas contextualizados ao invés da exploração de conceitos químicos estanques*” está presente em todo o texto norteador da unidade 1, que é dividido em 4 partes, ao começar pela *introdução* – onde é levantado sobre a mudança na alimentação com o passar do tempo devido a fatores como aumento populacional, êxodo rural, ingresso de mulheres no mercado de trabalho, aumento na importação de alimento etc. Esses fatores tiveram implicação na intensificação da comercialização de alimentos, transformando-os em mercadoria e, a partir disso, um crescimento da indústria alimentícia e com ela novas tecnologias para produção e estoque deles. Porém, aliado a isso, houve o maior consumo de produtos de baixíssimos valores nutritivos, sendo comercializados muito mais por aparência, sabor e odor do que propriamente pelo seu valor nutritivo, como dito no texto. Em seguida, em *Obesidade e anorexia* é dito que como esses alimentos de baixo valor nutritivo contribui para o aumento de casos de distúrbios alimentares, em destaque a obesidade. Nessa parte é discutido um pouco sobre anorexia e obesidade e a importância de diagnosticar a última, instruindo ao cálculo do Índice de massa corporal (IMC). Finalizando com uma crítica a indústria como controladora do comportamento psíquico coletivo, com propagandas que influenciam no estilo de vida das pessoas. Depois, é trazido *A informação e a dieta nossa de cada dia* – que discute sobre diferentes fontes de informações para se ter hábitos alimentícios saudáveis, sendo a mais segura a consulta a nutricionista. É dito sobre alimentos *diet e light* e a importância da leitura dos rótulos, trazendo também a pirâmide alimentar e como fazer sua leitura. Por fim, intitulado de *A aparência dos alimentos*, traz informações sobre mecanismos biológicos que ajudam na escolha da comida e estudos sobre a inclusão de seis cores na dieta: amarelo ou laranja, branco, vermelho, roxo ou azul, marrom e verde, o que implica no consumo de cinco a nove diferentes tipos de vegetais

diferentes ao dia. Portanto, notamos que o texto faz uso do tema Alimentos para contextualizar e trabalhar ao longo do capítulo conceitos como: classes de substâncias, propriedades químicas das substâncias e estrutura química.

O critério C3 *“Presença de questões e atividades que exigem o conhecimento científico/químico de forma contextualizada e não simples aplicação do conteúdo”* é cumprido nas seções Participação Cidadã e Ação e Cidadania (página 106), utilizando, como exemplo, a questão “Dos alimentos industrializados que há em sua casa, identifique quais poderiam ser substituídos por outros de origem natural” – presente na seção Participação Cidadã, na qual pode se notar emprego de uma atividade em que os alunos devem utilizar dos conhecimentos contextualizados no texto para resolver uma problemática cotidiana, ou seja, uma abordagem contextualizada.

Deste modo, podemos dizer que o primeiro parâmetro foi cumprido nessa unidade, pois foi notado todos os critérios de análise.

Parâmetro 2: Contextualização problematizadora

Os critérios C4 *“Presença de questões problematizadoras acerca do tema proposto”* e C5 *“Abertura para que os alunos discutam suas opiniões sobre o tema”* estão presentes na seção Participação Cidadã (página 106) na seguinte questão: O que significa dizer que a sociedade industrial trata os alimentos como mercadoria? Cite exemplos de alimentos que funcionam mais como mercadoria do que como fonte de nutrientes”, pois necessita da opinião dos alunos em uma questão problematizadora, indagando-os sobre o comportamento da indústria e da sociedade.

O critério C6 *“Instigar o aluno a relacionar o tema com suas experiências cotidianas”* é obedecido na seção Participação cidadã (página 106), novamente na questão “Dos alimentos industrializados que há em sua casa, identifique quais poderiam ser substituídos por outros de origem natura”, em vista que o aluno relaciona o tema alimentos com seu cotidiano, identificando os alimentos em sua casa e sugerindo quais podem ser substituídos a fim de ser ter uma alimentação mais saudável.

O Parâmetro foi cumprido, sendo presente na seção uma contextualização problematizadora, levantando reflexões e críticas a sociedade e indústria por meio do tema alimentos.

Parâmetro 3: Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade

Mais uma vez não foram encontrados nas seções da unidade dos critérios referentes ao parâmetro 3, portanto, esse parâmetro não foi cumprido.

Parâmetro 4: Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo

Analisando o texto e a unidade como um todo, percebemos que poderia ter sido explorado o âmbito ético e moral envolvendo alimentos, como por exemplo, o uso de agrotóxicos, de alimentos transgênicos, modificação da aparência dos alimentos utilizando-se de aditivos alimentares, entre outras problemáticas pertinentes. Porém, não foi observado no texto e nem nas demais seções a presença de questões ou críticas em que se é necessário o uso de moral ou ética para sua resolução. Concluimos que esse parâmetro não foi cumprido.

Parâmetro 5: Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico

Nessa unidade os critérios C18 “*Propor atividades que ultrapassam os limites físicos da escola*” e C19 “*Estimular os alunos a trazerem problemáticas da sua comunidade e propostas para mudá-la*” estão presentes em algumas questões da seção Ação e Cidadania (página 106), por exemplo:

Entreviste pessoas de sua comunidade sobre os hábitos alimentares e os cuidados que elas têm ao comprar produtos industrializados. Debata com os demais colegas as informações obtidas, identificando no debate os hábitos de consumo que devem ser mudados (SANTOS; MÓL, 2016, p.106).

Nessa atividade é suscitado que os alunos entrevistem pessoas da sua comunidade e, a partir disso, discutam com seus colegas sobre as informações recolhidas. Portanto, trata-se de uma atividade que ultrapassa a esfera escolar a fim de propor melhorias na comunidade desses alunos.

Podemos concluir que o parâmetro 5 também foi cumprido, obedecendo à dois dos cinco critérios, porém, trabalhado de forma aprofundada, podendo ser suficiente para auxiliar no desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico na unidade.

A seguir apresentamos o quadro 5 que sintetiza a análise da Unidade 4, do Capítulo 3 do livro Química Cidadã Volume 2.

5.2.3.2 Unidade 4: Chuva ácida

Quadro 5: Análise dos critérios de abordagem CTS na unidade “Chuva ácida”.

PARÂMETROS	CRITÉRIOS	SEÇÕES
P1	C1	Unidade 4 (ao longo de toda unidade)
	C2	Texto
	C3	-
P2	C4	-
	C5	-
	C6	-
	C7	-
P3	C8	-
	C9	-
	C10	-
	C11	-
	C12	-
P4	C13	-
	C14	-
	C15	-
P5	C16	-
	C17	Texto
	C18	-
	C19	-
	C20	-
P1	Contextualização como princípio norteador	
P2	Contextualização problematizadora	
P3	Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade	
P4	Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo	
P5	Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico	
P	Parâmetro	
C	Critério	

Fonte: Elaboração própria.

Parâmetro 1: Contextualização como princípio norteador

Como discutido na análise do capítulo 1, o critério C1 “*Existência de unidades movidas pela contextualização e não apenas exemplificações presentes em meio ao conteúdo do livro*”, sempre será obedecido.

O critério C2 “*Utilização de temas contextualizados ao invés da exploração de conceitos químicos estanques*” se encontra na unidade por meio do texto norteador (páginas 119 e 120) “Chuva ácida” – nele é dito que a chuva é fundamental para vida no planeta, mas quando seus valores de pH estão abaixo de 5,6 é denominada chuva ácida. Em seguida, fala sobre os componentes do ar e quais substâncias são responsáveis por alterar o pH das chuvas, como o dióxido de carbono o trióxido de enxofre e o dióxido de nitrogênio, e apresenta uma imagem ilustrativa da origem desses gases. Portanto, o texto utiliza de conceitos químicos como: concentração, pH e reações químicas para se trabalhar um tema contextualizado que é a chuva ácida.

Desse modo, concluímos que o parâmetro 2 foi cumprido, pois aborda um tema contextualizado, a chuva ácida, para introduzir o tema ‘teoria de ácidos e bases’ na unidade seguinte.

Parâmetro 2: Contextualização problematizador

Essa unidade, diferente das outras unidades orientadas por temas sociocientíficos, não possui seções dispostas abaixo do texto, por isso, a maioria dos critérios não foram cumpridos.

Parâmetro 3: Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade

Assim como, no parâmetro 2 não foi encontrado critérios relativos ao parâmetro 3, concluímos que ele também não foi cumprido.

Parâmetro 4: Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo

Nenhum critério referente a esse parâmetro foi encontrado ao longo da unidade, sendo assim, esse parâmetro não foi cumprido.

Parâmetro 5: Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico

O critério C17 “Apresentar problemáticas socioambientais” encontra-se presente ao longo do texto (páginas 119 e 120), como exemplo, no seguinte trecho: “A chuva ácida é responsável por diversos problemas ambientais. Com a acidez elevada, a fotossíntese torna-se mais lenta, podendo causar a morte de plantas.”, isto evidencia a presença desse critério, já que a chuva ácida é um problema ambiental e afeta diferentes âmbitos da natureza.

Porém, somente o critério C17 não é suficiente para afirmarmos que contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico, portanto, o parâmetro 5 não foi cumprido.

Julgamos que o fato de os autores não terem trabalhado o desenvolvimento do aluno enquanto agente sociopolítico nessa unidade pode estar relacionado com o fato desse capítulo possuir duas unidades orientadas por temas sociocientífico e isto já ter sido trabalhado na primeira.

A seguir apresentamos o Quadro 6, que sintetiza a análise da Unidade 1 do capítulo 4 da obra Química Cidadã Volume 2.

5.2.4 Análise do capítulo 4

5.2.4.1 Unidade 6: Controle de reações químicas: Quem controla?

Quadro 6: Análise dos critérios de abordagem CTS na unidade “Controle de reações químicas: Quem controla?”

PARÂMETROS	CRITÉRIOS	SEÇÕES
P1	C1	Unidade 6 (ao longo de toda unidade)
	C2	Texto
	C3	Participação Cidadã
P2	C4	Participação Cidadã Questão Sociocientífica
	C5	Participação Cidadã Questão Sociocientífica
	C6	-
	C7	-
P3	C8	Texto História da Ciência
	C9	Texto revista História da Ciência
	C10	-
	C11	-
	C12	Texto revista
P4	C13	Participação Cidadã Questão Sociocientífica Tomada de decisão
	C14	Participação Cidadã Questão Sociocientífica Tomada de decisão
	C15	Participação Cidadã Questão Sociocientífica Tomada de decisão
P5	C16	-
	C17	-
	C18	-
	C19	-
	C20	-
P1	Contextualização como princípio norteador	
P2	Contextualização problematizadora	
P3	Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade	
P4	Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo	
P5	Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico	

P	Parâmetro
C	Critério

Fonte: Elaboração própria.

Parâmetro 1: Contextualização como princípio norteador

Conforme já discutido, o critério C1 “*Existência de unidades movidas pela contextualização e não apenas exemplificações presentes em meio ao conteúdo do livro*”, é obedecido ao longo da unidade.

O critério C2 “*Utilização de temas contextualizados ao invés da exploração de conceitos químicos estanques*” foi visualizado no texto norteador da unidade (páginas 169 a 172): “Controle de reações químicas: Quem controla?”. Esse texto é dividido em 3 partes, *introdução* – na qual é abordado sobre o poder dos químicos no controle de fenômenos naturais e sobre o caso histórico trabalhado ao longo da unidade (que visa discutir ética e questões referentes ao papel da Ciência na sociedade). A segunda parte do texto aborda a: *síntese de da amônia: uma revolução da indústria química* – discutindo sobre a papel do hidrogênio na manutenção da vida, pois é presente nas proteínas e outras moléculas imprescindíveis aos organismos vivos. Na terceira parte é trazido um recorte da Revista Superinteressante intitulado Armas Químicas e Biológicas – que fala sobre o uso de armas químicas em diferentes épocas, com foco a Primeira Guerra Mundial e também o papel de cientistas nesses contextos.

Quanto ao critério C3 “*Presença de questões e atividades que exigem o conhecimento científico/químico de forma contextualizada e não simples aplicação do conteúdo*” é obedecido na seção Participação Cidadã (página 172) em algumas questões, por exemplo: “Como você julga a atitude de Rutherford em não cumprimentar Fritz Haber?”. Nessa questão os alunos terão que utilizar o texto da revista superinteressante para se posicionar em uma questão contextualizada, a atitude do Rutherford com Fritz Haber em função da participação do último com armas químicas.

Concluimos que o primeiro parâmetro foi cumprido, pelo cumprimento pleno dos critérios estabelecidos, sendo essa unidade orientada pelo tema sociocientífico e histórico.

Parâmetro 2: Contextualização problematizadora

O critério C4 “Presença de questões problematizadoras acerca do tema proposto” encontra-se presente nas seções Participação Cidadã e Questão Sociocientífica. Por exemplo, na questão presente na seção Participação Cidadã: “Qual o mérito do Prêmio Nobel de Haber e quais as suas contribuições para a sociedade? Ele teve mérito para receber este Prêmio? Por quê?”. Após a leitura dos textos da unidade, o aluno deve utilizar dos conteúdos históricos apresentados, como por exemplo a trajetória de Haber, para julgar o seu mérito em receber o Prêmio Nobel. Desse modo, utiliza-se de uma questão histórica para resolução de uma problemática que é pertinente ainda na atualidade, pois ainda hoje há críticas quanto ao prêmio Nobel designado a Fritz Haber e também sobre o papel da Ciência na sociedade.

Em relação ao critério C5 “*Abertura para que os alunos discutam suas opiniões sobre o tema*”, notamos que ele também é obedecido em algumas questões da seção Participação Cidadã (página 172) e na seção Questão Sociocientífica (página 172), utilizando a primeira como exemplo:

A primeira esposa de Fritz Haber, Clara, também era química. Ela pediu ao marido que desistisse de trabalhar nas armas químicas, ao que ele recusou. Posteriormente, ela se suicidou, sem sabermos exatamente o motivo. Isso pode ter sido atribuído ao trabalho de Haber? Por quê?(SANTOS; MÓL, 2016, p.172).

Na questão mencionada anteriormente, após contextualizar sobre a esposa de Fritz Haber e a relação dela com o marido e seu trabalho, é dito que ela suicidou. Em seguida, é questionado aos alunos sobre a causa do suicídio de Clara (a esposa) e sua possível relação com o trabalho de Haber, permitindo aos alunos que se posicionem, expondo suas opiniões a respeito do assunto. Nesse sentido, obedece ao referido critério.

Logo, metade dos critérios do parâmetro 2 foram obedecidos, mas suficiente para afirmarmos que o parâmetro foi cumprido, uma vez que é bem explícito a problematização da unidade, realizada por meio de uma contextualização histórico. Tendo consciência também que o critério C6 “*Instigar os alunos a relacionar o tema com suas experiências cotidianas*” e o critério C7 “*Propiciar que os alunos tragam seus conhecimentos prévios para a discussão*” se tornam mais complexos de serem trabalhados nessa abordagem, por ser uma abordagem histórica e de difícil relação com o cotidiano do aluno, porém, não deixa de ser uma contextualização

problematizadora já que coloca em questionamento atitudes éticas e morais da Ciência e do cientista e faz menção a um contexto histórico para a compreensão de algumas das atividades destes cientistas à luz do período.

Parâmetro 3: Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade

O critério C8 “Incluir a abordagem histórica do conhecimento científico” é presente no decorrer do texto (páginas 169 a 172), por exemplo, no trecho: “Por volta de 1905, os químicos alemães Fritz Haber [1868-1934] e Carl Bosch [1874-1940] conseguiram resolver problemas técnicos da fabricação industrial de amônia, por meio da reação entre os gases hidrogênio (H_2) e nitrogênio (N_2)”. Podemos perceber que o texto usa de fatos históricos, o processo Haber-Bosch, para a posteriori trabalhar conceitos como reações químicas, ética, política etc.

O critério C9 “*Abordar a Ciência como um empreendimento humano que influencia e é influenciada pela cultura e sociedade*” também foi obedecido, presente na seção História da Ciência de título *Fritz Haber e a Alemanha, ao mencionar a síntese da amônia é dito que* “A sua descoberta permitiu o aumento da produtividade agrícola no mundo inteiro até os dias de hoje. Também a descoberta permitiu que a Alemanha prolongasse a Primeira Guerra Mundial [...]”. Analisando esse trecho podemos notar a influência mútua entre sociedade e Ciência, pois devido a necessidade de uma maior produção de alimentos, iniciou-se as pesquisas sobre síntese da amônia, ou seja, a sociedade influenciou o fazer Ciência, porém, a Ciência também influenciou na sociedade, devido aos usos que fizeram desse conhecimento, como os fertilizantes e também para uso bélico na primeira guerra mundial, sendo ambos acontecimentos pertinentes nos dias atuais.

O critério C12 “*Evidenciar a cooperação na produção de Ciência*” é obedecido no texto (páginas 169 a 172), por exemplo, no trecho retirado da revista Superinteressante: “[...] os cientistas honraram a ética da profissão e pressionaram o Congresso americano a proibir a fabricação de armas químicas[...]”. Ao analisarmos esse trecho podemos inferir a cooperação na produção de Ciência, nesse caso, não necessariamente na produção de um conhecimento, mas no direcionamento da Ciência, pois os cientistas se uniram para pressionar o congresso a fim de evitar a produção de armas químicas, pois sabemos que foram as pesquisas feitas pelos seus

pares que foram utilizadas com viés bélico resultando na guerra mais sangrenta de todos os tempos.

Podemos concluir que essa foi a primeira unidade em que o parâmetro 3 foi cumprido, obedecendo três de cinco critérios propostos. Essa unidade trabalha com conceitos históricos e exploram de forma abrangente a relação entre Ciência e sociedade, explorando além de conceitos químicos como, reações e cinéticas, a influência da Ciência na sociedade, com o famoso caso de Fritz Haber. Os critérios que não foram atendidos foram os critérios C10 “*Explicitar o caráter provisório da Ciência*” e C11 “*Discutir a produção científica como um processo não linear*”, sendo ambos critérios relacionados a natureza da Ciência, porém, mesmo não obedecidos podemos concluir que houve a exploração do parâmetro, pois trouxe discussões da relação entre sociedade e Ciência de forma bastante pertinente.

Parâmetro 4: Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo

Acerca do critério C13 “*Apresentar situações que envolvam raciocínio moral e fomentam reflexões sobre os valores éticos*” é presente nas seções Participação Cidadã, Questão Sociocientífica e Tomada de Decisão (página 172), tendo como exemplo uma questão presente na seção Participação Cidadã:

Albert Einstein [1879-1955], físico judeu-alemão escreveu uma carta para Haber, na qual lamenta a decepção de Fritz em trabalhar para a Alemanha na crença da decência daquele país, num futuro em que judeus e cristãos pudessem viver e trabalhar juntos. Esse ideal por um país justifica o trabalho de Haber? (SANTOS; MÓL, 2016, p.172).

Na questão é perguntado se todas as ações de Haber na Primeira Guerra Mundial são justificadas pela sua vontade de seguir os ideais da Alemanha. O aluno após fazer a leitura do texto e da seção História da Ciência refletirá sobre o papel de Haber na Guerra e responderá a essa questão, necessitando mais do que o conhecimento histórico para sua resolução, pois as ações de Haber foram controversas e polêmicas, fazendo com que os alunos considerem mais do que a esfera histórico-científica para se posicionar, mas também reflexões no campo da ética e da moral.

O critério C14 “*Propiciar que os alunos avaliem e se posicionem em questões controversas, tal como as QSC*”, assim como o 13, se encontra nas seções Participação Cidadã, Questão Sociocientífica e Tomada de Decisão (página 172), tomando como exemplo a questão:

Milhares de cientistas trabalhando diariamente no desenvolvimento de armamentos, enquanto outros se recusam em desenvolver essas atividades. Diante dessa controvérsia sobre a autonomia de o cientista participar ou não de pesquisas militares, levante argumentos a favor ou contra a liberdade de ação do cientista e justifique sua posição demonstrando o papel da Ciência na sociedade (SANTOS; MÓL, 2016, p.172).

Nessa questão, presente na seção Questão Sociocientífica, é solicitado que os alunos criem argumentos a favor ou contra a ação de Haber no desenvolvimento de armamentos e justifiquem suas posições apontando o papel da Ciência na sociedade. Essa é uma questão sociocientífica, pois levanta uma controvérsia (envolvendo os campos da Ciências da natureza, política, moral e ética) sobre o comportamento de Haber e, de forma contextualizada, exige o posicionamento dos alunos. As pesquisas de Haber são extremamente importantes para suprir a necessidade de alimentos da população, mas teve também o uso dessa Ciência para fins bélicos matando milhares de pessoas, encadeando também em discussões sobre o papel da Ciência na Sociedade, por isso, consideramos essa uma importante questão sociocientífica para se trabalhar com os alunos.

Também similar aos critérios C13 e C14 o critério C15 “*Instigar a tomada de decisão em problemas que envolvam a necessidade de raciocínio moral e reflexões éticas, além dos conteúdos científicos*” é obedecido nas seções Participação Cidadã, Questão Sociocientífica e Tomada de Decisão (página 172), por exemplo, na questão presente na seção Tomada de Decisão:

“Promova um debate em sala de aula, dividindo a turma em dois grupos, um constituído por alunos que defendem a autonomia do cientista e outro por alunos contrários, a essa autonomia. No debate, cada grupo deve contrapor argumentos contrários ao do outro grupo” (SANTOS; MÓL, 2016, p.172).

Essa questão incita a tomada de decisão sobre a autonomia ou não dos cientistas, para isso os alunos devem criar argumentos para que haja um debate em grupo. Então, além de ser necessária a tomada de decisão por parte dos alunos é necessário reflexões éticas, em vista que assim como no caso de Harber, a autonomia dos cientistas pode ter aspectos negativos. Por exemplo não se impôs limites às pesquisas de Harber, como resultado disso sua utilização com armas químicas causou milhares de mortes. Porém, em contrapartida, alguns alunos podem tratar a Ciência como neutra, desconsiderando que os cientistas estão imersos a uma sociedade e o fazer Ciência é influenciado por essa sociedade e cultura, ou seja, há limitações no fazer Ciência.

Portanto, concluímos que o parâmetro 4 foi cumprido, obedeceu integralmente aos critérios, ou seja, contribuiu para o desenvolvimento do aluno com questões de cunho moral e ético.

Parâmetro 5: Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico

Quanto ao parâmetro 5, não houve cumprimento de nenhum dos critérios, ou seja, não obedeceu ao parâmetro, por não haver questões que necessitam de ações por parte do aluno que contribuem para formação de agentes sociopolíticos.

A seguir apresentamos o Quadro 7, que faz a síntese dos critérios analíticos utilizados para analisar a Unidade 1 do Capítulo 5 do livro Química Cidadã Volume 2.

5.2.5 Análise do capítulo 5

5.2.5.1 Unidade 1: Reversibilidade: ciclo da água e poluição das águas

Quadro 7: Análise dos critérios de abordagem CTS na Unidade Reversibilidade: ciclo da água e poluição das águas.

PARÂMETROS	CRITÉRIOS	SEÇÕES
P1	C1	Unidade 1 (ao longo de toda unidade)
	C2	Texto
	C3	Participação Cidadã
P2	C4	Participação Cidadã
	C5	Participação Cidadã
	C6	Participação Cidadã
	C7	Participação Cidadã
P3	C8	-
	C9	-
	C10	-
	C11	-
	C12	-
P4	C13	Participação Cidadã
	C14	Participação Cidadã
	C15	-
P5	C16	Texto
	C17	Texto
	C18	Ação e cidadania
	C19	Participação Cidadã Ação e cidadania
	C20	-

P1	Contextualização como princípio norteador
P2	Contextualização problematizadora
P3	Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade
P4	Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo
P5	Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico

P	Parâmetro
C	Critério

Fonte: Elaboração própria.

Parâmetro 1: Contextualização como princípio norteador

O critério C1 “*Existência de unidades movidas pela contextualização e não apenas exemplificações presentes em meio ao conteúdo do livro*”, como dito anteriormente, sempre será obedecido.

Nessa unidade, o critério C2 “*Utilização de temas contextualizados ao invés da exploração de conceitos químicos estanques*” se encontra presente pelo texto norteador da unidade (Páginas 178 a 189). Intitulado de “Reversibilidade: ciclo da água e poluição das águas”, o texto é dividido em 7 partes, iniciando-se com *Ciclo da água* – onde é trazido informações de como houve a formação dos recursos hídricos do nosso planeta e como funciona o ciclo da água, as porcentagens dispostas em mares, geleiras e as águas doce, índice de precipitação, grau de salinidade das águas dos mares, etc. Em seguida, *A água na atmosfera* – levantando conceitos sobre diferentes tipos de nuvem e fatores que levam a sua formação –, depois em *Águas subterrâneas* – no qual traz informações sobre lençóis freáticos, sua origem e sua importância como umas das mais preciosas fonte de água potável –, a seguir *Ciclo da água e consumo humano* – onde é problematizado o fato do consumo excessivo de água e a necessidade de planejamento do uso de recurso hídricos, a poluição como fator agravante na escassez de água e seu protagonismo na mortalidade infantil entre crianças de até um ano –, em sequência, *Poluição das águas* – trazendo mais informações sobre poluição e como é uma atividade na qual os humanos são os principais responsáveis. Mostram a gravidade da poluição dos recursos naturais, em vista que a água é imprescindível para qualquer forma de vida. Trazem informações sobre grande diversidade de poluentes vindo de diferentes atividades humanas e que é pequeno o porcentual de água potável no planeta, 1%. Posteriormente, fala sobre *Tipos de poluição das águas* – classificando os tipos de poluição das águas: térmica, sedimentar, biológica e química, explicando e exemplificando cada uma delas –, e por fim *A triste sina dos rios* – dizendo que que quase todos grandes rios do Brasil vêm sendo agredidos pelo despejo de rejeitos oriundos de esgoto doméstico e industriais e como as formas de poluição tem seu fim nos rios e como consequência na fauna e flora. Concluímos que essa unidade utiliza do tema ciclo e poluição das águas para trabalhar conceitos científicos na área de geologia, como: solos e lenções freáticos, conceitos químicos como: pH, agentes químicos poluidores, metais pesados etc.

O critério C3 *“Presença de questões e atividades que exigem o conhecimento científico/químico de forma contextualizada e não simples aplicação do conteúdo”* é obedecido na seção Participação cidadã (página 189) em uma de suas questões:

O Brasil foi pioneiro no aproveitamento das fontes hidrelétricas, na América do Sul e no mundo, graças ao imperador D. Pedro II, que se interessava por invenções e descobertas científicas. Descreva vantagens e desvantagens das usinas hidrelétricas para o Brasil.(SANTOS; MÓL, 2016, p. 189)

Nessa questão utiliza-se de uma problemática contemporânea - consequências da atividade das hidrelétricas - uma atividade que pode trazer riscos ao meio ambiente, como por exemplo, com a modificação das bacias hidrográficas. A partir disso, solicita que os alunos levantem as vantagens e desvantagens dessa atividade, necessitando de conhecimento científico multidisciplinar para essa tarefa, por requerer conhecimento político, econômico, geográfico, biológico, entre outros.

Cumprindo os três critérios pode-se dizer que o parâmetro 1 foi cumprido nessa unidade, assim como as anteriores, é orientada por tema sociocientífico.

Parâmetro 2: Contextualização problematizadora e Parâmetro 4: Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo

A seguir os critérios C4 *“Presença de questões problematizadoras acerca do tema proposto”*, C5 *“Abertura para que os alunos discutam suas opiniões sobre o tema”*, C7 *“Propiciar que os alunos tragam seus conhecimentos prévios para a discussão”*, C13 *“Apresentar situações que envolvam raciocínio moral e fomentam reflexões sobre os valores éticos”* e C14 *“Propiciar que os alunos avaliem e se posicionem em questões controversas, tal como as QSC”* são obedecidos na seção Participação cidadã (pagina 189) na seguinte questão:

O Ministério Público de Minas Gerais verificou que a licença da mina Germano e a da sua barragem Santarém estavam vencidas desde 2013 e a barragem do Fundão passava por obras de alteamento para ampliar sua capacidade, o que também é objeto de investigação, para saber se tem relação com o acidente. A Samarco está sendo processada pela Justiça e recebeu multas do IBAMA. Investigue sobre a situação atual desse processo e explique o real motivo do acidente

de Mariana e por que a demora na tomada de providências. O que poderia ter sido feito para evitar este e tantos outros acidentes em rios brasileiros(SANTOS; MÓL, 2016, p. 189)

A questão é uma QSC, além de contemporânea, interdisciplinar e contextualizada é problematizadora, pois solicita que os alunos investiguem sobre o processo do desastre ambiental que ocorreu na cidade de Mariana e questiona a demora na tomada de providência, sendo essa uma problemática com implicações políticas e econômicas. Além disso, indaga ao solicitar o “real motivo” que ocasionou essa tragédia, o que necessita de reflexão por parte dos alunos, envolvendo ética e moral, tendo o potencial de ocasionar controvérsias, já que esse “real motivo” pode estar relacionado a negligência para fins econômicos, o que implicará na utilização de opiniões prévias para a discussão, mais precisamente quando os questiona sobre o que poderia ter sido feito para evitar esse acidente e como evitar que próximos aconteçam.

Em relação ao critério C6 “*Instigar o aluno a relacionar o tema com suas experiências cotidianas*” é obedecido em algumas questões na seção Participação cidadã (pagina 189), entre elas: “Liste atividades domésticas que desperdiçam água e proponha medidas que permitam diminuir ou mesmo eliminar desperdícios nessas atividades”. Nessa questão o aluno deve listar as atividades domésticas que desperdiçam água, remetendo-os à sua experiências cotidianas e, a partir disso, propor medidas para resolução dessa problemática.

O parâmetro 2 também é obedecido nessa unidade, em vista que todos os critérios foram obedecidos. Dessa forma, podemos inferir que é abordado a contextualização de forma problematizadora, em foco as ações humanas como maior responsável pela poluição

O parâmetro 4 também é cumprido apesar de não ser presente o critério C15 “*Instigar a tomada de decisão em problemas que envolvem a necessidade de raciocínio moral e reflexões éticas*”, pois o texto abrange a reflexão sobre questões morais e éticas e também exigem o posicionamento nessas questões, porém, não incita a tomada de decisão em relação a essas questões.

Parâmetro 3: Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade

Não foram encontrados critérios referentes ao parâmetro 3, portanto, esse parâmetro não foi cumprido, diferente do capítulo anterior, por isso reforçamos a ideia de que é intencional a não utilização da abordagem de natureza da ciência em função dos tipos de contextos utilizados pelos autores na obra.

Parâmetro 5: Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico

O critério C16 *“Promover a reflexão em relação às atitudes do aluno no mundo”*, é encontrado no texto norteador da unidade (Páginas 178 a 189), em vista que reforça no texto algumas vezes como a poluição dos rios é oriunda principalmente de atividades humanas, sendo essas não só provindas de grandes indústrias e falhos sistemas governamentais, mas também do pequeno consumidor que decide descartar seus lixos em locais inadequados, portanto, instiga a reflexão do aluno em seu comportamento.

Em relação ao C17 *“Apresentar problemáticas socioambientais”* está presente em toda unidade, em vista que ela é orientada pelo texto (Páginas 178 a 189), que como dito anteriormente, trata da poluição das águas, sendo esse um tema socioambiental.

A respeito do critério C18 *“Propor atividades que ultrapassam os limites físicos da escola”* além de presente no Participação cidadã (Página 189), juntamente ao critério C19 *“Estimular os alunos a trazerem problemáticas da sua comunidade e propostas para mudá-la”* e C20 *“Motivar os alunos a terem ações em direção a um desenvolvimento sustentável do planeta”* está presente na seção Ação e Cidadania (Página 189): *“Investigue sobre poluição em algum cursos de águas em sua região e proponha ações com sua turma, para interferir no problema identificado.”*, uma vez que é solicitado aos alunos que investiguem uma problemática na sua comunidade, a poluição nos cursos de água, e também propostas para mudá-la, utilizando-se de ações que ultrapassam o âmbito escolar. Esses tipos de ações têm o potencial de motivar os alunos em conjunto, a resolverem problemas ambientais locais, que junto com as problemáticas apresentadas no texto e outras questões, almejam um desenvolvimento mais sustentável.

Por fim, todos os critérios foram obedecidos, concluimos que o parâmetro 5 também foi cumprido, auxiliando na formação de agentes sociopolíticos, trazendo questões que necessitam tomadas de decisão e ações para melhoria da comunidade em que o aluno está inserido.

A seguir no Quadro 8 , que faz a síntese dos critérios analíticos utilizados para analisar a Unidade 1 do Capítulo 6 do livro Química Cidadã Volume 2.

5.2.6 Análise do capítulo 6

5.2.6.1 Unidade 1: Energia, sociedade e ambiente

Quadro 8: Análise dos critérios de abordagem CTS na Unidade Reversibilidade: ciclo da água e poluição das águas.

PARÂMETROS	CRITÉRIOS	SEÇÕES
P1	C1	Unidade 1 (ao longo de toda unidade)
	C2	Texto
	C3	Participação Cidadã 1
P2	C4	-
	C5	Participação Cidadã 9 e 2
	C6	-
	C7	-
P3	C8	-
	C9	-
	C10	-
	C11	-
	C12	-
P4	C13	-
	C14	-
	C15	-
P5	C16	Texto Atitude Sustentável
	C17	Texto
	C18	-
	C19	Participação Cidadã
	C20	Texto Atitude Sustentável

P1	Contextualização como princípio norteador
P2	Contextualização problematizadora
P3	Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade
P4	Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo
P5	Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico

P	Parâmetro
C	Critério

Fonte: Elaboração própria.

Parâmetro 1: Contextualização como princípio norteador

O critério C1 “*Existência de unidades movidas pela contextualização e não apenas exemplificações presentes em meio ao conteúdo do livro*” como dito anteriormente sempre será obedecido.

Nessa unidade, o critério C2 “*Utilização de temas contextualizados ao invés da exploração de conceitos químicos estanques*”, se encontra presente pelo texto norteador da unidade (páginas 232 a 241). O texto é dividido em cinco partes, iniciando pela introdução ao assunto – que inicia falando sobre a energia que está presente em todas as atividades que fazemos e que juntamente com a matéria compõe todo o Universo e como nenhuma matéria presente nele é estática, todos os movimentos do planeta ocorrem associados às variações de energia. É, por isso, um desafio da sociedade moderna garantir energia necessária para sua manutenção, em vista que quanto mais moderna é a sociedade maior é a quantidade de energia necessária para o cotidiano do homem. Logo após, em *O consumo de energia na sociedade* é dito sobre a evolução da sociedade e a necessidade cada vez maior do uso de energia, apontando a tecnologia como grande responsável desse aumento. Como consequência dessa necessidade de energia foi necessário o uso de energia vindo de diferentes fontes, substituindo a energia vindo da biomassa (queima de lenha) para queima de combustíveis fósseis, e, por isso, o aumento também dos problemas ambientais provindos do uso desse tipo de combustível. Em seguida, *Fontes de energia*, é dito sobre a necessidade de diferentes fontes, não só para suprir a necessidade de energia, mas para evitar os problemas ambientais. Depois apresenta informações sobre diferentes fontes de energia, como: carvão mineral e vegetal, biocombustíveis, álcool, biodiesel e hidrogênio. Em seguida, *Potenciais e limitações das fontes de energia* – que, como sugerido pelo título, discute-se sobre o potencial e limitação das fontes de energia. Também é dito sobre a necessidade de uma decisão estratégica de fonte de energia, considerando os aspectos como: tecnologia disponível, custo financeiro, custo social, autonomia para geração, impactos ambientais etc. Em sequência, um quadro falando da eficiência de diferentes combustíveis e como os fatores técnicos e econômicos pesam muito mais que fatores ambientais, porém, devido à crise ambiental global, estamos no momento de atribuímos o real valor dos fatores ambientais. Por último, *Como podemos contribuir para a diminuição do problema energético* – que menciona formas de diminuir o gasto

de energia como: utilizar aparelhos de forma racional, utilizar de equipamentos mais eficientes e econômicos e revisão da rede elétrica. Portanto, o texto utiliza do tema contextualizado de energia, sociedade e ambiente para discutir conceitos científicos como: fontes de energia, eficiência de equipamento, potencial de energético de diferentes combustíveis, tecnologias para redução de consumo, entre outros.

O critério C3 *“Presença de questões e atividades que exigem o conhecimento científico/químico de forma contextualizada e não simples aplicação do conteúdo”* é obedecido na seção Participação cidadã (página 243), como exemplo, a questão “Enumere possíveis razões pelas quais outras fontes de energia ainda não foram muito exploradas, apesar da crise do petróleo do início da década de 1970”. Nessa questão o aluno utilizará de conceitos históricos e políticos em uma problemática contextualizada, que é a razão da não exploração de diferentes fontes de energia no Brasil.

Dessa forma, concluímos que o primeiro parâmetro foi cumprido, pois o texto trata de um tema sociocientífico, que é energia, sociedade e ambiente para orientar toda a unidade.

Parâmetro 2: Contextualização problematizadora

Esse parâmetro não foi cumprido, pois o texto utiliza de um tema contextualizado, que é a energia, sociedade e ambiente, porém, podemos perceber nas seções presentes no texto (Atitude Sustentável e Participação Cidadã) que não houve problematização na contextualização trazida no texto. A título de exemplificação a questão “Por que há necessidade de buscar fontes de energia que substituam o petróleo?” presente na seção Participação Cidadã (pagina 243), não apresenta de fato uma problematização dos temas, a pergunta pode ser respondida retirando a resposta diretamente do texto e também não há de fato abertura para diferentes possibilidades de resposta. E isso se repete na maioria das questões.

Parâmetro 3: Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à Sociedade

Novamente não foram obedecidos nas seções critérios referentes ao parâmetro 3.

Parâmetro 4: Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo

Nessa unidade o parâmetro 4 também não foi cumprido. Devido a relação entre reflexões morais e éticas com a problematização, considerando que é difícil haver reflexões morais e éticas em questões que não suscitam diferentes pontos de vista ou divergência de opiniões, prevíamos que esse parâmetro não seria cumprido já que como dito anteriormente no parâmetro 2, não houve de fato uma problematização do tema da unidade.

Parâmetro 5: Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico

Os critérios C16 “Promover a reflexão em relação às atitudes do aluno no mundo” e C20 “Motivar os alunos a terem ações em direção a um desenvolvimento sustentável do planeta.” são encontrados no texto norteador da unidade (páginas 232 a 241) e também na seção Atitude Cidadã (páginas 242 e 243), pois é mencionado algumas vezes no texto sobre a necessidade de reduzir o consumo de energia não só por fatores econômicos, mas ambientais. Na Atitude Cidadã temos duas partes, uma sobre *Como reduzir o consumo de energia elétrica*, na qual é trazido instruções de uso de equipamentos domésticos e a outra *Como reduzir o consumo global de energia*, com instruções de atitudes como: andar a pé, usar transporte solidário, economizar pilhas etc. E como é dito na seção “Não só a redução de consumo de energia elétrica é importante, mas também a redução do consumo de qualquer forma de energia, pois qualquer que seja a fonte energética, sua economia favorecerá o ambiente.”, o texto instrui o aluno a refletir suas atitudes em caminho a um desenvolvimento mais sustentável, que favoreça o meio ambiente.

Quanto ao critério C17 “*Apresentar problemáticas socioambientais*”, concluímos que não foi cumprido, por mais que o texto tem atenção em falar sobre a redução de custos para evitar problemas ambientais, os problemas ambientais em si não são explorados e na maioria das vezes nem citados. Porém, acreditamos que o motivo para não ter sido apresentado é porque já foi apresentado nas unidades anteriores, como por exemplo na unidade Chuva Ácida do capítulo 3, que traz informações sobre gases poluentes – gases esses presentes na queima de combustíveis fósseis, como dito no texto da unidade atual.

Por fim, o critério C19 *“Estimula os alunos a trazerem problemáticas da sua comunidade e proposta para muda-la”* é obedecido na seção Participação Cidadã, na seguinte questão: “Enumere possíveis medidas que sua comunidade pode tomar para diminuir o consumo de energia”, pois é solicitado ao aluno que tome medidas para diminuir o consumo de energia na sua comunidade, para isso, o aluno deve avaliar as condições atuais dela.

Embora não obedecido ao critério C18 *“Propõe atividades que ultrapassam os limites físicos da escola”*, por não trazer atividades nas quais os alunos excedam o âmbito escolar, acreditamos que a unidade como um todo contribui com a formação do aluno como agente sociopolítico, tendo em mente que são trazidas reflexões sobre as atitudes do aluno – ações as quais visam melhorar sua comunidade.

A seguir apresentamos o quadro 9, que faz a síntese dos critérios analíticos utilizados para analisar a Unidade 8 do Capítulo 6 do livro Química Cidadã Volume 2.

5.2.6.2 Unidade: Energia, sociedade e ambiente

Quadro 9: Análise dos critérios de abordagem CTS na Unidade Reversibilidade: ciclo da água poluição das águas.

PARÂMETROS	CRITÉRIOS	SEÇÕES
P1	C1	Unidade 8 (ao longo de toda unidade)
	C2	Texto
	C3	Participação Cidadã 1
P2	C4	Participação Cidadã 4 Tomada de Decisão
	C5	Participação Cidadã 4 Tomada de Decisão
	C6	-
	C7	-
P3	C8	-
	C9	-
	C10	-
	C11	-
	C12	-
P4	C13	-
	C14	-
	C15	-
P5	C16	-
	C17	Texto
	C18	Ação e Cidadania
	C19	Ação e Cidadania
	C20	-

P1	Contextualização como princípio norteador
P2	Contextualização problematizadora
P3	Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade
P4	Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo
P5	Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico

P	Parâmetro
C	Critério

Fonte: Elaboração própria.

Parâmetro 1: Contextualização como princípio norteador

O critério C1 “*Existência de unidades movidas pela contextualização e não apenas exemplificações presentes em meio ao conteúdo do livro*”, como dito anteriormente, sempre será obedecido.

Nessa unidade, o critério C2 “*Utilização de temas contextualizados ao invés da exploração de conceitos químicos estanques*” se encontra presente pelo texto norteador da unidade (páginas 275 a 278), intitulado Efeito estufa e aquecimento global, que traz conceitos sobre a composição do ar atmosférico, explicando como funciona o efeito estufa e sua importância para o planeta. Em seguida, é mencionado que, por mais que seja natural o efeito estufa, existem estudos que comprovam que a poluição atmosférica, ou seja, a liberação de gases no ambiente provindo da atividade humana, é um fator agravante para o aumento da temperatura no planeta – esse efeito é chamado de aquecimento global. Em sequência são mencionados vários gases que utilizamos na nossa sociedade que contribuem para o aquecimento global e seu potencial de aquecimento, como o CO₂, liberado em queimas de combustíveis fósseis e indústria, os CFCs, que são utilizados em refrigeradores, entre outros. Após isso, são mencionadas conferências realizadas nos planetas que visam diminuir a emissão desses gases, como a conferência de Kyoto em 1997, a Eco92 no Rio de Janeiro em 1992 etc. É tratado também no texto alguns conflitos de interesse e a decisão de não adesão de alguns países nos tratados dessas conferências e, por fim, são trazidas controvérsias sobre o aquecimento global – ser algo natural no ciclo terrestre ou de fato responsabilidade da atividade humana. Portanto, o texto utiliza de um tema contextualizado e pertinente, o aquecimento global, utilizando conceitos científicos, como: efeito estufa, gases que contribuem para o efeito estufa e conceitos sobre energia, balizado na área de Termoquímica (o tema desse capítulo).

Quanto ao critério C3 “*Presença de questões e atividades que exigem o conhecimento científico/químico de forma contextualizada e não simples aplicação do conteúdo*” é presente em algumas questões da seção Participação Cidadã, como exemplo: “Por que rodoviárias devem ter telhados bastante elevados? Por que as indústrias têm chaminés bem altas? Você acha que elas resolvem o problema da poluição? Justifique sua resposta”, porque nela o aluno utiliza de conceitos fornecidos no texto e em capítulos anteriores para responder as perguntas contextualizadas, que englobam seu contexto como indústrias e telhados.

Concluimos que o parâmetro 1 foi obedecido, pois foi utilizado do tema contextualizado Efeito estufa e aquecimento global para orientar a unidade.

Parâmetro 2: Contextualização problematizadora

Os critérios C4 “*Presença de questões problematizadora acerca do tema proposto*” e C5 “*Abertura para que os alunos discutam suas opiniões sobre o tema*”, são cumpridos na seção Tomada de Decisão (página 278) e na Participação Cidadã (página 278), como exemplo, na questão:

Debata as seguintes questões:

- a) Por que as medidas adotadas em convenções internacionais não têm evitado o aumento do aquecimento global?
- b) Por que os governantes alegam aspectos econômicos como prioritários em relação aos ambientais?
- c) Quais as dificuldades políticas para resolver os problemas ambientais?(SANTOS; MÓL, 2016, p.278)

Tratam-se de questões problematizadoras, como por exemplo, sobre as dificuldades políticas para resolver problemas ambientais, que além de requerer conteúdos fornecidos no texto, faz uso da opinião do aluno sobre esse problema, de forma a promover amplo debate sobre distintos pontos de vista.

Concluimos que o parâmetro 2, por mais que não atenda a todos os critérios como o C6 e C7, trouxe uma contextualização problematizadora, discutindo sobre as dificuldades do estabelecimento de políticas que visam diminuir os gases efeito estufa, a divergência na opinião de cientistas sobre ser de fato a atividade humana que contribui para aquecimento global, além de outras problemáticas pertinentes ao tema.

Parâmetro 3: Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à Sociedade

Novamente não foram obedecidos nas seções critérios referentes ao parâmetro 3.

Parâmetro 4: Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo

Notamos que esse parâmetro não foi cumprido, embora tenha aparecido espaço no texto para ser trabalhar reflexões éticas, como por exemplo, a decisão dos Estados Unidos de não adesão ao tratado de Kyoto, sendo ele um dos países mais poluidores.

Parâmetro 5: Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico

O critério C17 *“Apresentar problemáticas socioambientais”* foi obedecido no texto (páginas 275 a 278), pois apresenta a problemática que é central no texto, o aquecimento global.

Quanto aos critérios C18 *“Propões atividades que ultrapassam os limites físicos da escola”* e C19 *“Estimula os alunos a trazerem problemáticas da sua comunidade e proposta para muda-la”* foram obedecidos na seção Ação e Cidadania (página 278): *“Discuta, com a turma, atitudes que poderiam ser tomadas em seu município para reduzir problemas de poluição atmosférica e façam encaminhamentos para órgãos competentes.”*, pois nela os alunos precisam propor medidas para reduzir os problemas de poluição em sua cidade e, além disso, encaminhar essas mudanças a órgãos competentes, ultrapassando o campo da escola.

Os critérios C16 *“Promove a reflexão em relação às atitudes do aluno no mundo”* e C20 *“Motivar os alunos a terem ações em direção a um desenvolvimento sustentável do planeta.”* não foram encontrados, pois, por mais que houve a abordagem de problemas ambientais, não foram trazidas propostas para mudar essa realidade e nem argumentos ou instruções que de fato motivam os alunos a mudar suas visões visando a sustentabilidade ambiental.

Porém, acreditamos que o parâmetro foi cumprido de um modo geral, contribuindo para formação de um agente sociopolítico, pois além de trazer a problemática ambiental, suscita que os alunos tragam problemáticas da sua comunidade e tomem postura para melhorá-las.

Abaixo, apresentamos o Quadro 10 com o resumo das análises por capítulos, enumerados de 1 a 6. As células descritas como Cap.3.1, Cap.3.2 e Cap.6.1, Cap.6.2 são referentes aos capítulos 3 e 6, que possuem duas unidades orientadas por temas sociocientíficos.

Quadro 10: Compilado das análises dos parâmetros por capítulos. **Fonte:** Elaboração própria.

	P1	P2	P3	P4	P5
Cap.1	✓	✓	x	x	✓
Cap.2	✓	✓	x	x	x
Cap.3.1	✓	✓	x	x	✓
Cap.3.2	✓	x	x	x	x
Cap.4	✓	✓	✓	✓	x
Cap.5	✓	✓	x	✓	✓
Cap.6.1	✓	x	x	x	✓
Cap.6.2	✓	✓	x	x	✓

P1	Contextualização como princípio norteador
P2	Contextualização problematizadora
P3	Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade
P4	Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo
P5	Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico

✓	Cumpriu ao parâmetro
x	Não cumpriu ao parâmetro

6. CONCLUSÕES

Nosso primeiro objetivo de pesquisa visava estabelecer parâmetros e critérios para avaliação da abordagem CTS do livro. Ao analisar as unidades fazendo uso dos critérios, inferimos sobre a efetividade dos mesmos, tanto no sentido de avaliar se contribuíram para representar o parâmetro, como conseqüentemente para análise da abordagem CTS do livro.

Em alguns casos, como por exemplo, na análise da unidade capítulo 3, observa-se que só são obedecidos dois dos cinco critérios presentes no Parâmetro 5, e mesmo assim consideramos que o parâmetro foi cumprido. Isto ocorreu porque percebemos que alguns critérios contribuíram mais do que outros para representar a ideia do parâmetro. Por exemplo, o critério C19 “Estimula os alunos a trazerem problemáticas da sua comunidade e propostas para mudá-la”, julgamos ser o que mais contribuiu para o parâmetro 5 “Contribuiu para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico”, pois sempre que o parâmetro foi cumprido esse critério esteve presente. Consideramos que isso ocorreu devido ao fato que estimular o aluno a trazer propostas para mudar sua comunidade dialoga bem com desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico, pois a participação em atividades baseadas na comunidade auxilia no entendimento das estruturas sociopolítica, ganho de experiência e outros aspectos que podem construir nos alunos um espírito de compromisso e engajamento nas lutas por mais liberdade, igualdade e justiça social (HODSON, 2013).

Assim como ocorreu no parâmetro 5, nos parâmetros 1 e 2, também percebemos que alguns critérios contribuíram mais do que outros para representar a ideia do parâmetro. O critério C1 “Existência de unidades movidas pela contextualização e não apenas exemplificações presentes em meio ao conteúdo do livro” contribuiu mais que os demais critérios para o parâmetro 1 “Contextualização como princípio norteador”, pois, como avaliamos se as unidades foram orientadas por temas sociocientíficos, bastou averiguarmos se estava sendo feito uma contextualização (em oposição a cotidiano, por exemplo), deste modo, esse critério representou o parâmetro como um todo.

O critério C4 “Presença de questões problematizadoras acerca do tema proposto” representa melhor a ideia do parâmetro 2 “Contextualização

problematizadora”, pois necessariamente as QSC são questões que trazem uma contextualização problematizadora, como Conrado e Nunes-Neto dispõem:

QSC são problemas ou situações geralmente complexos e controversos, que podem ser utilizados em uma educação científica contextualizadora, por permitir uma abordagem de conteúdos inter ou multidisciplinares, sendo os conhecimentos científicos fundamentais para a compreensão e a busca de soluções para estes problemas (CONRADO; NUNES-NETO, 2018, p.87, grifo nosso).

Em contrapartida, o critério C7 “Propiciar que os alunos tragam seus conhecimentos prévios para a discussão”, do parâmetro 2, não foi obedecido das quatro de cinco vezes que o parâmetro foi cumprido. Concluímos que C7 é um critério que pouco contribuiu para representação do parâmetro, pois ainda que a questão não deixe explícito que o aluno deve considerar seu conhecimento prévio para discussão, subentende-se que isto irá ocorrer nos processos de ensino-aprendizagem os quais a proposta do livro está balizada.

Outro aspecto que notamos durante avaliação dos parâmetros é que existem unidades do livro didático que abordam de forma tão complexa determinado aspecto, que mesmo que não cumpra a maioria dos critérios, reflete bem a ideia do parâmetro. Isso aconteceu por ser uma análise de cunho qualitativo, e ao se fazer a leitura dessas unidades sociocientíficas, observamos de forma mais ampla a presença ou não do parâmetro, evidenciando que os critérios agiram como indicador – para tornar viável a visualização da presença de aspectos que contribuem para o cumprimento do parâmetro.

Portanto, tendo em vista nosso primeiro objetivo de pesquisa, concluímos que, no geral, os critérios refletem bem a ideia do parâmetro (salvo o critério C7) e que dá forma ao qual foram utilizados facilitaram na análise da abordagem CTS do livro, sendo eles bons indicadores da abordagem, levando em consideração vários aspectos, como natureza da ciência, interdisciplinaridade, protagonista do aluno no seu conhecimento, contextualização efetiva etc. Ou seja, aspectos que, se presentes, podem indicar uma boa utilização da abordagem CTS em materiais didáticos. Sempre que se tem uma QSC podemos afirmar que houve a contextualização problematizadora, mas uma questão pode ser problematizadora sem a presença das QSC's, por exemplo.

Sobre o segundo objetivo do trabalho, julgamos a coerência entre o que é estabelecido no manual do professor com a proposta didática apresentada no livro.

Parâmetro 1:

Como é possível observar no quadro 10, o parâmetro 1 “Contextualização como princípio norteador” foi obedecido em todos os capítulos. A partir disso, concluímos que foi coerente com a proposta descrita no manual do professor, no sentido de existirem unidades totalmente orientados por temas sociocientíficos e esses temas efetivamente dialogarem com o que é abordado no capítulo. Como exemplo, a unidade orientada por tema sociocientífico do capítulo 6: “Energia, Sociedade e Ambiente”, dialoga com o capítulo intitulado “Termoquímica”, por trazer alguns conceitos energéticos que são explorados pelo capítulo. Portanto, além de possuir unidades orientadas por temas sociocientíficos, os temas não são abordados como tópico isolados, pois são explorados ao longo da unidade e dialogam com o tema central do capítulo.

Podemos afirmar que se trata de uma característica desejável da obra didática analisada, haja visto que muitas obras utilizadas no ensino de Química apresentam a contextualização de maneira periférica, diagramadas em boxes como apêndices do texto principal. Quando é dada como princípio norteador, pode garantir que o tema contextualizado seja mais bem trabalhado, podendo evitar que seja dado de forma complementar, mas sim como estratégia de ensino central (WARTHA; BEJARANO, 2013).

Parâmetro 2:

O parâmetro 2 “Contextualização problematizadora” se encontra presente na maioria das unidades sociocientíficas, como podemos observar pelo quadro x. Os capítulos que possuem duas unidades orientadas por temas sociocientíficos (3 e o 6), em uma dessas duas unidades (3.2 e a 6.1), o parâmetro não foi cumprido, pois não foi explorado ao longo da unidade os conteúdos presentes nela, tornando-o simplesmente um capítulo com textos relevantes, porém, com perguntas que não requerem reflexões para serem respondidas. Contudo, as demais unidades sociocientíficas foram bem exploradas, mostrando coerência entre o manual do professor e a proposta pedagógica.

A contextualização problematizadora, aliado a contextualização como princípio norteador, garantem um entendimento mais complexo do tema abordado que a simples exemplificação do cotidiano ou mera apresentação superficial de contextos, podendo evitar que tenha apenas função ilustrativa, ou simples compreensão dos conceitos químicos relacionados aos temas, sem uma discussão crítica das suas implicações sociais (WARTHA; FALJONI-ALÁRIO, 2005).

Parâmetro 3

O parâmetro 3 “Propicia discussões sobre o conhecimento científico relacionado à sociedade” foi cumprido somente em um capítulo, o quarto. Coincidentemente, o único capítulo em que é abordado conteúdo de uma perspectiva histórica, explorando bem as características de natureza da ciência, como é possível observar nas análises dos critérios na unidade.

As propostas presentes no manual do professor prometiam evidenciar a natureza da ciência, quanto ao papel da comunidade científica, entre outros aspectos, o que não observamos de uma forma geral para o volume 2. Nesse sentido, a abordagem não foi coerente com a proposta pedagógica do livro do professor devido à recorrência. Cabe salientar que a única vez em que aspectos de natureza da ciência foram abordados foi de qualidade, considerando trazer uma temática contextualizada (síntese da amônia) para abordar NdC, ao invés de apresentá-la de modo declarativo. Contudo, somente uma unidade em todo o livro não é suficiente para explorar a fundo aspectos da Natureza da Ciência e, como dito anteriormente, nas análises dos critérios outras unidades poderiam ser alvos para ser explorado NdC, porém, isto não aconteceu.

Parâmetro 4

Em relação ao parâmetro 4 “Auxilia no desenvolvimento de reflexões morais e éticas do indivíduo”, encontra-se presente somente em dois capítulos. Ao longo das unidades presentes no texto foram trazidas críticas em relação ao modelo capitalista e consumista de sociedade, às indústrias, às grandes corporações etc. Portanto, não foi tomada uma postura neutra em relações às problemáticas trazidas.

Quando pensamos que a formação para à cidadania é o objetivo das escolas e documentos oficiais, para se ter cidadãos comprometidos com sua comunidade, é

necessária uma educação moral. Segundo Conrado e Nunes-Neto “Sem esse estímulo na educação os cidadãos podem se tornar politicamente apáticos e não participativos” (2018, p.80). Levando isso em consideração, julgamos que a abordagem da moral e ética tem que estar mais presentes no ensino de Química, e somente duas unidades no livro não são suficientes para que isso aconteça. Isto posto, consideramos que não foi coerente as propostas do manual do professor com as propostas pedagógicas presentes no livro quanto a esse parâmetro.

Isto indica que precisamos avançar nas obras de ensino de Química quanto à articulação dos conteúdos científicos ao eixo axiológico (das normas, valores e atitudes) dando mais centralidade às questões que explorem a reflexão sobre nossas ações. Consideramos que isto também seja um desafio na formação de professores de Química para que se tornem mais motivados em ensinar além dos conteúdos científicos.

Precisamos explorar também como esse ponto encontra-se presente no edital do PNLD, pois muitos autores podem se balizar por estes critérios ao elaborarem o livro didático. Ou seja, a avaliação acaba guiando a proposta didática.

No Guia PNLD de Química 2018, por exemplo, só existe um indicador onde a ética é citada: “Observa os princípios éticos e democráticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano” (2017, p.16). Além disso, é dado no bloco 3 que aborda sobre conformidade com a legislação, portanto, observa-se que além do critério ser pouco imersivo e insuficiente para garantir que questões éticas sejam trabalhadas, ele é presente nos indicadores do bloco relacionado a legislação e não pressupostos teórico-metodológicos do Ensino de Química, provando que ainda não há ênfase em trabalhar essas questões. Dessa forma, pode-se supor que isto ainda não estará muito contemplado nos livros didáticos.

Parâmetro 5

Quanto ao parâmetro 5, “Contribui para o desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico” esteve presente na maioria dos capítulos. O livro tem uma preocupação em trazer propostas para que o aluno se remeta à sua comunidade, principalmente nas seções “Ação e Cidadania”, que cumpriu seu objetivo em trazer a proposta Paulofreiriana de transformação social. Portanto, concluímos que foi coerente o manual do professor com as propostas pedagógicas, auxiliando no

desenvolvimento do aluno como agente sociopolítico, trazendo problemáticas de sua comunidade escolar, familiar e municipal, refletindo em propostas e atitudes para mudá-las.

Os parâmetros 4 e 5 possuem algumas similaridades, considerando que as atitudes esperadas de um agente sociopolítico estejam embasadas em reflexões morais e ética. Segundo Benevides (1996), a formação para a tomada de decisão política (agente sociopolíticos) é uma das duas dimensões necessárias de uma educação para a democracia, sendo a outra a formação para os valores republicanos e democráticos, ou seja, “a educação para a democracia exige conhecimentos básicos da vida social e política e uma correspondente formação ética” (BENEVIDES, 1996, p. 227). Contudo, existem especificidades que foram consideradas para criação de dois parâmetros distintos, o parâmetro 4 é voltado para auxiliar nas reflexões éticas e morais e o parâmetro 5 para incentivo à tomada de decisão, porém, são parâmetros complementares que contribuem para educação para democracia.

Em relação ao terceiro objetivo do trabalho, analisar a abordagem CTS do livro, concluímos que o livro é coerente com sua proposta de educação CTS, ao trazer temas sociocientíficos orientando as unidades, levando a uma contextualização real dos conhecimentos e não uma mera exemplificação do cotidiano. Esse fato também contribui para que a interdisciplinaridade esteja sempre presente, pois esses temas sociocientíficos e sua problematização se remetem a mais de uma área do conhecimento para sua resolução, envolvendo política, história, química, biologia e outras ciências, com um desempenho abaixo das expectativas somente nas áreas da filosofia, em específico, ética e moral, e também nos aspectos de Natureza da Ciência. É interessante também que os autores sempre se remetem a problemáticas ambientais, explicitando as relações ambientais na Ciência, Tecnologia e Sociedade, de forma não neutra.

A própria expectativa de neutralidade da educação com relação aos problemas socioambientais consiste numa contribuição para manutenção do *status quo*, pois uma educação que se pretenda neutra, por omissão, contribui para a manutenção dos problemas tal como eles estão (CONRADO; NUNES-NETO, 2018, p.78).

Portanto, o livro também é coerente com sua proposta de educação segundo alguns ideais de Paulo Freire, como a não neutralidade no ensino e também a

educação transformadora, pois trouxe propostas que podem contribuir para formação de alunos comprometidos com as problemáticas de sua comunidade e a fim de transformá-las.

É importante destacar que ao realizar a leitura do Guia PNLD de Química, na descrição sobre a Obra Química Cidadã, não se dá atenção em informar sobre a abordagem CTS presente na mesma, é apenas dito nas seções de descrição da obra que: “Em cada capítulo, por exemplo, há um texto base que compreende um tema sócio- científico, o qual pode ser explorado para a leitura e para debates” (Brasil, 2017, p.49) e em nenhum outro momento esse assunto é retomado. Consideramos a abordagem CTS o atrativo da obra, sem ela a obra se assimilaria muito com as demais e com o ensino tradicional. Por isso, julgamos importante o que foi feito nesse trabalho, a apresentação e análise da abordagem CTS do livro.

Em função de tais pontos salientados pela análise, podemos inferir que a obra (analisada aqui de forma parcial) coaduna com a proposta de formação para cidadania.

Cabe destacar que os autores da obra são (ou foram) professores da Universidade de Brasília atuando na área de Ensino de Química com pesquisas na linha da Educação CTS, o que pode justificar a qualidade da obra didática analisada. Além disto, o livro surgiu de revistas que foram elaboradas e testadas junto a docentes de Química, mostrando a articulação entre ensino, pesquisa e formação docente. Tais aspectos demonstram que a qualidade da obra, aqui analisada a partir de parâmetros e critérios, é função de um caminho articulado para sua elaboração.

Para finalizar gostaríamos de deixar uma homenagem póstuma ao autor Wildson dos Santos pela sua enorme contribuição ao Ensino de Química do país. E deixar uma mensagem aos professores que tiverem acesso a esse TCC para que a análise os encoraje a utilizar a proposta didática, considerando tanto suas potencialidades como limitações frente aos seus contextos de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, E. B. C.; FERREIRA, A. T. B. Programa nacional de livro didático (PNLD): mudanças nos livros de alfabetização e os usos que os professores fazem desse recurso em sala de aula. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 27, n. 103, p. 250-270, 2019.

AMORIM, A. C. **O Ensino de Biologia e as Relações entre C/T/S: o que dizem os professores e o currículo do Ensino Médio?** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP/FE), Campinas, 1995.

AULER, Décio *et al.* **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências.** Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BANDEIRA, A.; VELOSO, E. L. Livro didático como artefato cultural: possibilidades e limites para as abordagens das relações de gênero e sexualidade no Ensino de Ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, vol. 25, nº 4, p. 1019-1033, 2019.

BENEVIDES, M. V. M. Educação para a democracia. **Lua Nova: Revista de cultura e política**, n. 38, p. 223-237, 1996.

BRASIL. Decreto-lei nº 93, de 21 de dezembro de 1937. Cria o Instituto Nacional do Livro. **Diário Oficial da União**, 21 dez. 1937.

BRASIL. Decreto-lei nº 91.542, de 18 de agosto de 1985. Institui o Programa Nacional do Livro Didático, dispõe sobre sua execução e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 20 ago. 1985.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio.** Brasília, 1999. 394p

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018a.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Guia de livros didáticos: **PNLD 2018: Química.** Brasília, 2018b.

COMIOTTO, T. *et al.* Concepções sobre práticas pedagógicas e ensino/aprendizagem sob a perspectiva de ciência, tecnologia e sociedade (CTS). **Revista de Estudos Aplicados em Educação**, v. 4, n. 7, 2019.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas.** Eudfba, 2018.

CRUZ, S. M. S. **Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental.** Tese

(Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

DINIZ-PEREIRA, J. O ovo ou a galinha: a crise da profissão docente e a aparente falta de perspectiva para a educação brasileira. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 92, n. 230, 2011.

ECHEVERRIA, A.; MELLO, I. C.; GAUCHE, R. O programa nacional do livro didático de Química no contexto da educação brasileira. **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. Campinas, Editora Átomo, p. 63-83, 2008.

FALJONI A. A.; WARTHA, E. J. El concepto de contextualización presente en los libros de texto de química brasileños. **Educación Química**, v. 16, n. 4, p. 151-158, 2005.

FRISON, M. D. *et al.* Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de Ciências Naturais. **VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2009.

GATTI, B. A. Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses. **Educar em Revista**, n. 50, p. 51-67, 2013.

HODSON, D. Realçando o papel da ética e da política na educação científica: algumas considerações teóricas e práticas sobre questões sociocientíficas. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, p. 27-57, 2018.

LAIA, L. R.; MILLNITZ, R. A.; COMIOTTO, T. Um olhar sobre CTS: análise dos livros didáticos de química do PNLD 2015. **Colóquio Luso-Brasileiro de Educação-COLBEDUCA**, v. 1, p. 393-405, 2016.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em Aberto**, Brasília, ano 16, n. 69, jan./mar. 1996.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 1. ed. São Paulo: E.P.U, 1986.

MEDEIROS, R. Os argumentos da imprensa em fato científico. In: **XXIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**, Manaus, 2000.

SADLER, T. D. Situating Socio-scientific Issues in Classrooms as a Means of Achieving Goals of Science Education. In: SADLER, T. D. (Org.). **Socio-scientific issues in the classroom: teaching, learning and results**. Contemporary Trends and Issues in Science Education. Dordrecht: Springer Netherlands, 2011. p. 1–9.

SANTOS, W. L. .P. **O ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira**. Dissertação de Mestrado em Educação – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de educação em ciências e matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012.

SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. **Química cidadã**, volume 2: ensino médio, 2016.

SANTOS, W. L. P. MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**, Editora Unijuí, 2003.

TAVARES, M. R. Editando a nação e escrevendo sua história: O Instituto Nacional do Livro e as disputas editoriais entre 1937-1991. **AEDOS**, v. 6, n. 15, 2014.

TRIVELATO, S. L. F. **Ciência/Tecnologia/Sociedade: mudanças curriculares e formação de professores**. Tese (Doutorado em Educação), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

VÁZQUEZ-ALONSO, A.; MANASSERO-MAS, M. A.; ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; ACEVEDO-ROMERO, P. Consensos sobre a Natureza da Ciência: A Ciência e a Tecnologia na Sociedade. **Química Nova na Escola**, fev. 2008.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.