



Aspectos e Questões Sociocientíficas nos livros didáticos de Química aprovados no PNLD 2018

Aspectos e Temas Sociocientíficos en los libros de texto de Química aprobados en el PNLD 2018

Socioscientific Aspects and Issues in Chemistry textbooks approved in PNLD 2018

Monara Jeane dos Santos Costa

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
monaraasc@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5012-5846>

Dioginys Cesar Felix de Lima

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
dioginyscesar@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7870-7925>

Josivânia Marisa Dantas

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
josivaniamd@yahoo.com.br
<https://orcid.org/0000-0002-9636-4698>

Resumo

A abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC) no Ensino de Ciências é importante tendo em vista que os alunos se deparam com a necessidade de se posicionar de forma crítica frente as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Essa pesquisa tem como objetivo compreender a presença de Aspectos e Questões Sociocientíficas nos livros didáticos de Química aprovados no PNLD/2018 destinados a terceira série do ensino médio de Escolas brasileiras. Para isso, utilizou-se a pesquisa documental e como técnica de investigação a Análise de Conteúdo, o qual possibilitou que os objetivos traçados fossem alcançados. Em suma, aponta-se a necessidade dessas questões estarem presentes nos materiais didáticos, sendo discutidas em sala de aula e em cursos de formação inicial e continuada de professores, contribuindo para a difusão do conhecimento acerca dos benefícios da abordagem das QSC's. Além disso, sinaliza-se a necessidade de promover oficinas que visem estimular e orientar os professores a como elaborar, adaptar e utilizar diferentes estratégias para a utilização dessas questões em sala de aula.

Palavras-chave: Questões sociocientíficas; Ensino de Química; Livros didáticos.



Resumen

El abordaje de las Cuestiones Socio-Científicas (QSC) en la Enseñanza de las Ciencias es importante considerando que los estudiantes se encuentran ante la necesidad de posicionarse críticamente frente a la relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. Esta investigación tiene como objetivo comprender los aspectos sociocientíficos y las preguntas en los libros de texto de química aprobados en la presencia del PNLD/2018 utilizados en el tercer grado de la escuela secundaria en las escuelas brasileñas. Para ello, se utilizó como técnica de investigación la investigación documental y el Análisis de Contenido, que posibilitaron el logro de los objetivos planteados. En definitiva, de acuerdo a las necesidades de quienes estarán presentes en los materiales didácticos, siendo discutidos en el aula y en los cursos de formación inicial y continua de docentes, contribuyendo a la difusión del conocimiento sobre los beneficios del enfoque de QSCs. Además, señala la necesidad de promover manualidades que tengan como objetivo incentivar y orientar a los docentes sobre cómo desarrollar, adaptar y utilizar diferentes estrategias para el uso de estas búsquedas en el aula.

Palabras claves: Cuestiones sociocientíficas; Enseñanza de la Química; Libros de texto.

Abstract

The approach of Socio-Scientific Issues (QSC) in Science Teaching is important considering that students are faced with the need to critically position themselves in the face of the relationship between Science, Technology and Society. This research aims to understand Socio-Scientific Aspects and Questions in Chemistry Textbooks approved in the PNLD/2018 presence used in the third grade of high school in Brazilian schools. To this end, documental research and Content Analysis were used as a research technique, which enabled the achievement of the outlined objectives. In short, according to the needs of those who will be present in the didactic materials, being discussed in the classroom and in the initial and continuing training courses for teachers, contributing to the dissemination of knowledge about the benefits of the QSCs approach. In addition, it signals the need to promote crafts that aim to encourage and guide teachers on how to develop, adapt and use different strategies for using these searches in the classroom.

Keywords: Socio-scientific issues; Chemistry Teaching; Textbooks.

Introdução

Desde o final da década de setenta e início da década de oitenta os currículos de Ensino de Ciências tem discutido a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), enfatizando a importância da compreensão das relações existentes entre Ciência e Tecnologia e suas implicações sociais e ambientais (Aikenhead, 2003; Krasilchik & Marandino, 2004). Para Carvalho (2019), discutir CTS em sala de aula é uma necessidade intrínseca à vida moderna no século XXI, pois essa abordagem impulsiona a formação crítica e cidadã, discutindo informações significativas sobre Ciência e Tecnologia da vida moderna, em uma concepção que estimula o estudante a pensar de forma reflexiva.



As dificuldades da perspectiva CTS na prática começam quando os professores tomam a decisão de trabalhar com seus alunos problemáticas que envolvam questões de poder, ação responsável e de raciocínio ético (Pedretti, 2003). Essas dificuldades podem ser justificadas mediante a forma como a Ciência e Tecnologia são, tradicionalmente, abordadas em sala de aula, o qual, para Martínez-Pérez (2012) são ensinadas como um conjunto de conhecimentos a serem estudados sem maiores aprofundamentos e/ou questionamentos, não possibilitando os estudantes a interpretar a Ciência como uma construção histórica, social e cultural. Por esse motivo, a inserção de temáticas sociocientíficas passou a ser uma das recomendações no currículo escolar brasileiro.

Neste contexto, atrelado ao campo de estudos CTS, emerge a introdução de Questões Sociocientíficas (QSC), no Ensino de Ciências. De maneira geral, essa discussão não é relativamente nova em âmbito internacional, mas no Brasil, ainda é bastante recente (Amaral *et al.* 2022; Borges & Alves, 2023) notadamente na formação inicial de professores de Ciências (Carvalho & Dantas, 2019). Questões sociocientíficas são aquelas que levam em conta o impacto do desenvolvimento científico na sociedade, sobretudo em relação a seus aspectos éticos e morais, e englobam dilemas que não possuem resolução simples, pois envolvem uma ampla gama de perspectivas para a sua resolução (Sadler, 2003; Martínez-Pérez & Carvalho, 2012). Essas questões envolvem a discussão de temáticas e aspectos sociocientíficos por meio de problemáticas ou situações controversas e complexas, transpostas para à educação científica, permitindo a discussão contextualizada de conteúdos interdisciplinares ou multidisciplinares, de maneira que os conhecimentos científicos são fundamentais para a compreensão e a busca de soluções para estes problemas (Conrado & Nunes Neto, 2018).

Para Sadler e Zeidler (2004), as QSC são apresentadas como dilemas sociais com investigações conceituais, procedimentais ou tecnológicas da ciência que consideram o impacto do desenvolvimento científico na sociedade, enfatizando seus aspectos éticos e morais. A abordagem dessas questões com enfoque CTS favorecem a aprendizagem de significados científicos, sociais e culturais para a formação de professores de Ciências, que desenvolvem posicionamentos críticos, rompendo com os mitos da visão reducionista de CTS, o que possibilita um maior comprometimento com os avanços na Educação (Santos; Mortimer, 2009).

Desse modo, inserir discussões envolvendo Aspectos Sociocientíficos (ASC) torna-se relevante por abranger estratégias para problematizar conteúdos de Ciências à formação do aluno para a cidadania, primordialmente por meio de atividades sobre os diferentes aspectos. Para Dacorégio e Alves (2016), inserir discussões envolvendo aspectos sociocientíficos torna-se relevante por abranger estratégias para problematizar conteúdos de ciências à formação do aluno para a cidadania, primordialmente por meio de atividades sobre os diferentes aspectos. Sendo assim, enfatizando a importância da abordagem de QSC no processo de ensino e aprendizagem, esse estudo objetiva analisar o Livro Didático (LD) como material propulsor de discussão de QSC no Ensino de Química, destacando que este instrumento pode ser capaz de fundamentar os professores e professoras para a promoção de uma educação científica que fomente a formação cidadã dos estudantes.

Ao que se refere aos aspectos estruturais, esse estudo se divide em cinco seções. A primeira apresenta-se o problema da investigação e uma breve revisão de literatura ao qual apoia-se. A segunda descreve-se o delineamento metodológico. Os resultados na terceira. A análise e discussão na quarta e, por fim, são tecidas algumas considerações finais.



Problema de investigação e revisão de literatura

O campo de estudos CTS com enfoque na utilização de QSC receberam maior destaque em pesquisas e estudos da área de Ensino de Ciências nos últimos anos (a exemplo: Lopes & Carvalho, 2012; Martínez-Perez & Lozano, 2013; Santos, Conrado & Nunes-Neto, 2016; Sierra e Martínez-Perez, 2016; Sousa & Gehlen, 2017; Dionor et al., 2020; Ramos & Mendonça, 2021), porém no Brasil, ainda são poucos os estudos que fazem a divulgação sobre o uso ou que proponham a discussão de QSC voltadas para o Ensino de Química. Faz-se necessário citar essa carência, tendo em vista que as discussões sobre as QSC contribuem para a melhoria do Ensino de Ciências, favorecendo a superação de abordagens pedagógicas tradicionais e tecnicistas na educação científica e tecnológica (Conrado & Nunes Neto, 2018).

Diversos estudos discorrem sobre a necessidade de orientação aos professores, em formação inicial e continuada, para a utilização e discussão de QSC em sala de aula, destacando a necessidade de fomentar materiais didáticos que deem subsídios para a atribuição de significados a essa abordagem (Reis, 2007; Martínez-Pérez, 2012; Santos, 2018). Considerando que o domínio da Ciência e da Tecnologia estão claramente presentes no dia a dia de todo cidadão, necessita-se, assim, relacioná-los a processos investigativos, fazendo uma análise das implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico (Krasilchik, 1987).

A importância desse processo de abordagem para o Ensino de Ciências é destacada em documentos oficiais que norteiam as políticas curriculares nacionais do Brasil, como os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) (Brasil, 1999), que têm primado por contemplar conteúdos que tratam da interface CTS, enfatizando que os temas e conteúdos abordados devem favorecer ao aluno a compreensão do mundo e da sociedade em que vive.

Assim, essa pesquisa está inserida no estudo da Educação em Ciências (EC), situada em um contexto social, científico e tecnológico, e tem como questão de pesquisa a seguinte indagação: *Os livros didáticos de Química, destinados a terceira série do ensino médio e aprovados no PNLD/2018¹ contemplam a abordagem de QSC? Caso a resposta seja positiva, de que forma esses materiais atuam como veiculadores dessas questões?* Para atender estas questões, temos como objetivo geral: Compreender a presença de Aspectos e Questões Sociocientíficas nos livros didáticos de Química, destinados a terceira série e aprovados no PNLD/2018 (edital 04-2015). Neste contexto, buscou-se analisar a presença de Questões Sociocientíficas nos livros didáticos de Química pesquisados e caracterizar a forma como os Aspectos Sociocientíficos foram implementados nos livros didáticos de Química analisados.

Dessa forma, nos interessa analisar o livro didático como material propulsor de discussão de QSC no Ensino de Química, destacando que este instrumento pode ser capaz de fundamentar o professor para a promoção de uma educação científica que fomente a formação cidadã dos estudantes. Segundo Molina (1987), o livro didático possui grande potencial no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, onde esse material é orientador das práticas pedagógicas dos professores. É válido salientar que o livro não é o único recurso existente, mas no Brasil, esse

¹ Programa Nacional do Livro e do Material Didático, é destinado a avaliar e disponibilizar obras didáticas e outros diferentes materiais de apoio às escolas públicas brasileiras de educação básica.



material é o instrumento didático mais utilizado pelos professores. Além disso, o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) destaca que o livro didático deve oferecer ao professor orientação para seu trabalho docente.

Ressalta-se ainda que essa análise é um recorte de uma dissertação de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), o qual foram analisados todos os livros didáticos de química aprovados no PNLD/2018 (Costa, 2021). Porém, para esse trabalho, optou-se por destacar os resultados obtidos nos livros da terceira série, tendo em vista que esses materiais são destinados aos estudantes que estão em seu último ano letivo, sendo preparados para atuar ativamente na sociedade.

Dada a importância da abordagem das QSC no ensino de Química, faz-se necessário discutir a relevância e necessidade dessas questões estarem presentes nos livros didáticos utilizados constantemente nas escolas, considerando que o mesmo é um recurso fundamental para os professores e alunos no desenvolvimento de suas atividades, tendo em vista que os docentes utilizam esse material como instrumento de orientação de suas atividades em sala de aula, para a seleção e adaptação dos conteúdos a serem ministrados, e para as demais atividades pedagógicas (Dominguini; Ortigara, 2010).

Justifica-se a necessidade deste estudo, tendo em vista a urgência de relacionar a teoria vista em sala de aula com a prática percebida no dia a dia para que os estudantes possam melhor compreender o mundo, entendendo as práticas de abordagem do movimento CTS como intermediário para a obtenção do conhecimento técnico e científico.

Destaca-se ainda, a emergência de melhorar a apropriação do conhecimento científico, onde, de acordo com Collins e Pinch (2003) um dos objetivos da educação é ensinar sobre Ciências, e não apenas ensinar Ciências. Faz-se necessário um ensino que vise o exercício da cidadania e forneça subsídios para promover uma consciência crítica e reflexiva acerca do contexto em que se vive, considerando as circunstâncias científicas, tecnológicas e sociais.

Neste cenário, pode-se discutir a inclusão de QSC nos livros didáticos, o qual darão subsídios para que os docentes incorporem em suas práticas pedagógicas atividades que possuam um caráter crítico e reflexivo, contribuindo para a conscientização e sensibilização dos estudantes diante de temáticas controversas. Adiante, é apresentado o percurso metodológico ao adotou-se nesse estudo.

Metodologia

Os documentos de análise correspondem aos textos complementares presentes nos livros didáticos de Química, destinados a terceira série do ensino médio, aprovados no PNLD para o ano de 2018, edital 04-2015 (Quadro 1). A escolha desses textos deu-se após a leitura total dos livros didáticos, o qual percebeu-se que nesses materiais, o caráter sociocientífico dos temas é tratado de forma desmembrada do conteúdo científico abordado. Sendo assim, são nesses textos que se encontram as discussões que esse trabalho buscou investigar.



Quadro 1. Lista de obras aprovadas e selecionadas no PNLD/2018

ÍNDICE DE IDENTIFICAÇÃO DO LIVRO	NOME DA OBRA	AUTORES (AS)	EDITORA/ EDIÇÃO	ANO
LD1 (vol. 01, 02 e 03)	Química	Martha Reis	Ática 2° ed.	2016
LD2 (vol. 01, 02 e 03)	Química	Andréa Horta Machado e Eduardo Fleury Mortimer	Scipione 3° ed.	2016
LD3 (vol. 01, 02 e 03)	Ser protagonista - Química	Aline Thais Bruni e outros autores	SM 3° ed.	2016
LD4 (vol. 01, 02 e 03)	VIVÁ -Química	Novais e Tissoni	Positivo 1° ed.	2016
LD5 (vol. 01, 02 e 03)	Química	Carlos Alberto Mattoso Ciscato e outros autores	Moderna 1° ed.	2016
LD6 (vol. 01, 02 e 03)	Química Cidadã	Eliane Nilvana Ferreira de Castro e outros autores	AJS 3° ed.	2016

Para Almeida *et al.* (2008) esses textos surgem ao longo dos capítulos dos livros didáticos, o qual abordam curiosidades, notícias, informações básicas sobre o conteúdo que está sendo estudado, com o objetivo de facilitar a compreensão conceitual, uma vez que buscam abordar temas que muitas vezes são conhecidos pelos alunos, porém sendo tratado do ponto de vista científico, os estimulando a pensar criticamente sobre o que foi apresentado.

Nestes textos, buscou-se caracterizar a presença de ASC considerando o conceito apresentado por Santos e Mortimer (2009). Para esses autores, os ASC no currículo de Ciências trata-se da inserção de temas que são trabalhados considerando as questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à Ciência e à Tecnologia, não apresentando, necessariamente, uma questão controversa, podendo ser apresentados nos materiais de diferentes formas.

Para que os objetivos traçados fossem alcançados, a pesquisa desenvolvida possui quanto a abordagem, o caráter qualitativo, e quanto aos objetivos, possui viés exploratório (Bogdan & Biklen, 1994; Laville & Dione, 1999; Gil, 2002). Além disso, os procedimentos adotados empregam a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental como técnicas de levantamento de dados (Bardin, 2011; Gil, 2002).

Após a seleção e separação dos textos que continham ASC, eles foram agrupados com relação aos temas abordados e ASC considerados, sendo esses aspectos: Ambientais, sociais, econômicos, políticos, éticos, morais, científicos e tecnológicos.

Após a identificação e separação das temáticas que possuíam ASC, os temas foram classificados de acordo com a sua forma de abordagem, considerando o que é defendido na literatura, conforme estudos de Santos e Mortimer (2009). Para esses autores, os ASC podem ser abordados de diferentes maneiras (Figura 1).

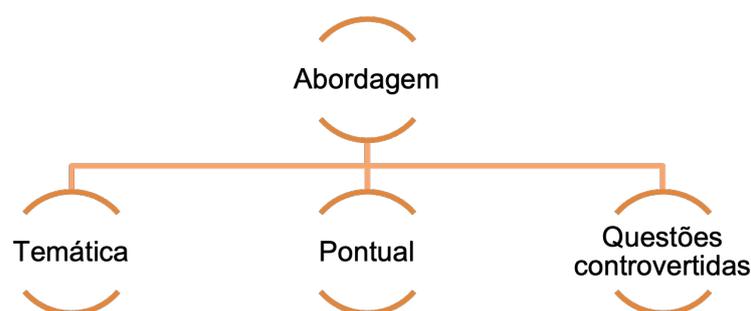


Figura 1. Diferentes maneiras de abordagens de ASC

Neste contexto, após a identificação da forma de abordagem dos ASC, os temas que foram trabalhados na perspectiva de Questão controversa puderam ser classificados como QSC. Para isso, além dos diversos conceitos encontrados na literatura (Ratcliffe & Grace, 2003; Sadler & Zeidler, 2004; Sadler & Donnelly, 2006; Conrado, El-Hani & Nunes-Neto, 2017; Conrado & Nunes Neto, 2018) foram considerados os estudos de Santos, Almeida e Silva (2018), que após fazerem uma revisão de publicações no campo de estudos QSC (entre os anos de 1997 e 2013), em 27 revistas, nacionais e internacionais, reformularam o seu conceito, atribuindo as QSC a três elementos principais:

1. Possuem relação com ciência ou tecnologia;
2. Se constituem em um dilema social;
3. Apresentam uma controvérsia de ordem moral.

Nesta pesquisa, adotou-se esses três elementos (Figura 2) como critérios de análise *a priori*, para identificar a presença de QSC nos livros didáticos. Para cada um dos critérios adotados, foi elaborada uma questão norteadora para suscitar a análise desenvolvida.

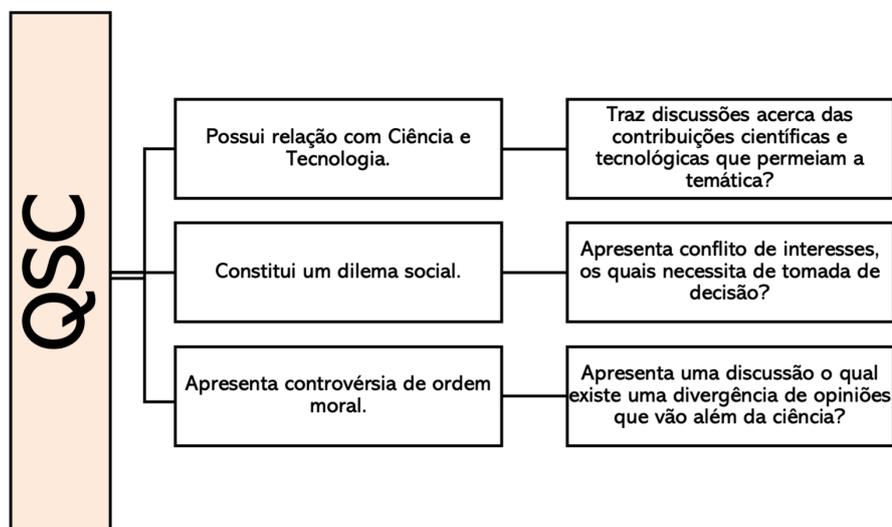


Figura 2. Elementos que serão adotados como critérios para análise dos temas

Dessa forma, para ser considerada uma QSC a temática necessitará apresentar as três características citadas anteriormente. Por exemplo: corrupção constitui um dilema social e apresenta controvérsia de ordem moral, porém, para serem consideradas QSC, a temática deve possuir também relação com a Ciência e Tecnologia.

Para a análise dos dados produzidos, utilizamos a Análise de Conteúdo da autora Bardin (2011) que tem o objetivo de descrever os conteúdos presentes em mensagens através de procedimentos sistemáticos. Para o manuseio das mensagens obtidas, a estrutura organizacional constitui-se por três etapas: Pré-análise, para organização do *corpus*; Exploração do material, para codificação em unidades e escolha dos recortes; Tratamento do resultado, com inferências e interpretações.

Durante a análise dos dados obtidos, as informações foram organizadas em tabelas e quadros para que possam ser mais bem visualizados os critérios e categorias estudadas. Pretende-se assim, discutir e expor os resultados obtidos nesta pesquisa.

Resultados

Nos livros analisados foram identificados 13 temas que continham aspectos sociocientíficos, que podem ser conhecidos no Quadro 2 abaixo.



Quadro 2. Caracterização das temáticas abordadas nos livros da terceira série em relação aos ASC

ÍNDICE DE IDENTIFICAÇÃO DOS TEMAS	TEMA	LD QUE O TEMA FOI IDENTIFICADO	FORMA DE ABORDAGEM DO ASC
1	Mudanças climáticas	LD1; LD2; LD4; LD5;	Temática
2	Camada de Ozônio	LD4; LD6;	Pontual
3	Poluição e tratamento da água	LD2;	Temática
4	Petróleo	LD1; LD3; LD5; LD6;	Pontual
5	Drogas	LD1; LD2; LD3; LD4; LD5; LD6;	Questão controvertida
6	Consumismo	LD1;	Temática
7	Atividade nuclear	LD1; LD5;	Pontual
8	Lixo urbano e Reciclagem	LD2; LD3; LD6;	Questão controvertida
9	Alimentação e nutrição	LD1; LD2; LD4; LD5; LD6;	Questão controvertida
10	Metais pesados	LD6;	Pontual
11	O respeito a diversidade	LD1;	Temática
12	Mulheres na ciência	LD3; LD4;	Questão controvertida
13	Indústrias químicas	LD6;	Questão controvertida

Nesses materiais, das treze temáticas que possuem caráter sociocientífico, cinco foram classificadas como QSC (Quadro 3) segundo os critérios adotados nesta pesquisa.

Quadro 3. Análise de conteúdo das temáticas abordadas nos livros da terceira série em relação aos ASC

TEMA	UNIDADE DE REGISTRO	UNIDADE DE CONTEXTO	UNIDADE DE SENTIDO
Drogas	- Capítulo 03: "Isomeria, nomenclatura orgânica e química dos fármacos e das drogas". - Tópico "Química dos fármacos e das drogas".	- Título do texto: "O taxol e seus efeitos".	"A mídia está fazendo um movimento a favor do tratamento com taxol e os grupos ambientalistas estão fazendo um movimento contrário e a população está bastante dividida". "Qual a sua posição em relação aos dois movimentos?" "Resuma os argumentos que justificam sua posição" "Apresente o encaminhamento que você considera mais adequado para o caso. Justifique seu posicionamento".
Lixo urbano e Reciclagem	- Capítulo 05: "Oxirredução e eletroquímica". - Tópico "Descarte de pilhas e baterias".	- Título do texto: "Como fazer o descarte de pilhas e baterias"	"Depois de ler o texto anterior, comente, citando exemplos, de que forma: a) os problemas ambientais têm influenciado a ciência; b) a pesquisa científica tem influenciado a tecnologia; c) a pesquisa científica tem mudado os hábitos das pessoas".



Alimentação e Nutrição	<p>- Capítulo 02: "Alimentos e nutrição: Química para cuidar da saúde".</p> <p>- Tópico "Calorias e rótulos de produtos".</p>	<p>- Título do texto: "De olho nos rótulos: compreendendo a unidade caloria".</p> <p>- Projeto: "Dieta em Debate".</p>	<p>"[...] Cada grupo deverá preparar um relatório com uma série de argumentos sobre as vantagens e desvantagens de se adotar a dieta escolhida".</p> <p>"[...] Explicitem os pontos positivos das recomendações dessa dieta".</p> <p>"[...] Explicitem os pontos negativos das recomendações dessa dieta".</p> <p>"Cada grupo deverá preparar argumentos a favor e contra a dieta que está pesquisando. Esses argumentos serão usados para um debate com toda turma, no qual cada grupo deverá defender a adoção de 'sua dieta'".</p>
Mulheres na Ciência	<p>- Capítulo 01: "Estudo da radioatividade, suas aplicações e implicações ambientais".</p> <p>- Tópico "Conexões".</p>	<p>- Título do texto: "Mulheres na Ciência".</p>	<p>"[...] A ciência era considerada árdua, rigorosa e lógica; as mulheres deveriam ser meigas, fracas e ilógicas. Como consequência, mulheres cientistas eram seres anormais".</p> <p>"O que você pensa sobre essa visão das mulheres? Ela corresponde a realidade?"</p> <p>"Hoje em dia, ainda se tem essa imagem das mulheres?"</p> <p>"Sexismo é a discriminação baseada no sexo da pessoa. Qual a sua opinião sobre esse tipo de discriminação?"</p> <p>"Proponha soluções que poderiam ser adotadas não só pelos cidadãos em suas vidas diárias, mas também pelas empresas privadas e pelo poder público."</p>
Indústrias químicas	<p>- Capítulo 04: "Propriedades das substâncias orgânicas, síntese da química e polímeros".</p> <p>- Tópico "O químico: suas atividades, a síntese e a indústria química".</p>	<p>- Título do texto: "Sustentabilidade".</p>	<p>"[...] Qual deve ser a relação entre uma indústria química e sustentabilidade numa empresa?"</p> <p>"Em que os cidadãos podem contribuir para uma opção melhor de desenvolvimento industrial?"</p> <p>"Pesquise, na sua cidade ou estado, a existência de alguma indústria química e, depois, responda às questões: Que benefícios e malefícios ela trouxe para a população? Sua localização apresenta riscos para o ambiente? A economia da região sofreu algum tipo de alteração desde a sua implantação?"</p> <p>"Você seria favorável à instalação de uma indústria química na região em que mora? Justifique sua resposta".</p>

As diferenças entre a estruturação e organização das coleções dos livros didáticos analisados dificultaram a comparação entre as obras por meio dos seus fragmentos textuais. Ainda assim, por



meio da investigação desenvolvida foi possível identificar a presença dos diferentes Aspectos socio-científicos (sociais, ambientais, políticos, econômicos, éticos, morais, científicos e tecnológicos) e de QSC nos textos complementares dos livros didáticos analisados. O qual serão discutidos a seguir.

Discussão

Os livros didáticos destacados neste recorte foram os que foi possível identificar uma menor quantidade de textos complementares contendo temáticas com a presença de aspectos sociocientíficos, totalizando apenas 13 temas. Em contrapartida, essa foi a série que possuiu uma maior presença desses aspectos sociocientíficos sendo tratados como questões controvertidas, os quais cinco temas foram caracterizados como QSC, sendo eles: “Drogas”, “Lixo urbano e reciclagem”, “Alimentação e nutrição”, “Mulheres na ciência” e “Indústrias químicas”. Destaca-se que das cinco QSC classificadas nos livros do último ano do ensino médio, três foram identificadas em um mesmo material.

Ao fazer a comparação entre as obras analisadas nesta pesquisa, percebeu-se que os resultados corroboram com a investigação desenvolvida por Stadler e Azevedo (2021) que desenvolveram a análise dos aspectos sociocientíficos nos livros didáticos destinados a primeira série com os livros pertencentes as mesmas coleções utilizadas neste estudo.

A partir dessas análises foi possível perceber que em todos os livros investigados encontra-se a presença de discussões de temáticas consideradas sociocientíficas, os quais os textos possuem diversos aspectos sociocientíficos sendo considerados. Porém, a maior parte desses textos não apresentam elementos que discutam as controvérsias envolvidas nesses temas. A forma de abordagem temática prevaleceu entre as obras analisadas, o qual foi observado que na maior parte dos livros didáticos não existe a contextualização entre o tema dos textos complementares e o conteúdo abordado no capítulo do livro.

Com base na análise realizada, é possível inferir que existe potencial para a abordagem de questões sociocientíficas tendo como base as temáticas discutidas nos livros didáticos investigados, desde que o professor tenha subsídios adequados, conhecendo a perspectiva e buscando por materiais que possam ajudá-lo em suas discussões. Para isso, corrobora-se com Martínez-Pérez e Carvalho (2012) quando descrevem que o uso de QSCs exige planejamento do ensino para que ocorra ações bem sustentadas com uma participação ativa do professor.

Dessa forma, é possível estabelecer que esses livros didáticos, sendo utilizados de forma isolada, não dão subsídios para a discussão de QSC em sala de aula de acordo com os critérios estabelecidos nesta pesquisa. Assim, faz-se necessário que o professor busque ou elabore materiais suplementares que possam favorecer essas discussões.

Em relação as QSC reconhecidas nesses livros, identificou-se que em todas elas existe a demanda para que os alunos discutam as suas decisões coletivamente, e em sua maioria, existe a proposta de trabalho em equipe. Assim, concorda-se com Stadler e Azevedo (2021) que mesmo sendo identificado que todas as obras possuem temáticas apresentando aspectos sociocientíficos, os livros didáticos analisados não apresentam todas as informações necessárias para a discussão desses temas como QSC.



Conclusões

De maneira geral, a metodologia adotada nesta pesquisa possibilitou que os objetivos traçados fossem alcançados, compreendendo a presença de aspectos e questões sociocientíficas nos livros didáticos analisados, o qual enfatiza-se que a quantidade de QSC reconhecidas de acordo com os critérios adotados foram poucas, sendo que dos 13 temas explorados, apenas cinco foram tratados na forma de questão controversa. Com base na análise realizada, é possível inferir que existe potencial para a abordagem de QSC tendo como base as temáticas discutidas nos livros didáticos investigados, desde que o (a) professor(a) de Química tenha subsídios adequados, conhecendo a perspectiva e buscando por materiais que possam ajudá-los(as) em suas discussões.

Defende-se que é importante que essas questões sejam contempladas nos manuais dos professores dos livros didáticos de Química, para que assim os professores atentem-se a introdução dessa abordagem em suas práticas pedagógicas, considerando as contribuições que as QSC apresentam para a aprendizagem dos estudantes. Acredita-se que a divulgação de materiais didáticos contendo essa abordagem e discussão de trabalhos que explorem as diversas possibilidades da inserção de QSC em aulas de Química estimulem o interesse dos professores para trabalhar nesta perspectiva, despertando fundamentos para que essas questões estejam mais presentes nos livros didáticos.

É válido salientar que esta pesquisa foi desenvolvida com os livros didáticos do último PNLD vigente que possui livros específicos para o Ensino de Química, considerando que nos próximos editais o livro de Química passará a compor parte do material destinado a área de Ciências da Natureza (somados ao de Física e Biologia). Dessa forma, pesquisas posteriores poderão analisar se essas questões estão presentes nos materiais aprovados no novo PNLD, discutindo a importância desta abordagem na formação cidadã dos estudantes e comparar se essa abordagem foi ou não favorecida com a mudança do Programa Nacional do Livro e do Material Didático em consonância com as propostas da Nova Base Nacional Comum Curricular do Brasil.

Em suma, aponta-se a necessidade dessas questões estarem presentes nos materiais didáticos, sendo discutidas em sala de aula e em cursos de formação inicial e continuada de professores, contribuindo para a difusão do conhecimento acerca dos benefícios da abordagem das QSC's. Além disso, sinaliza-se a necessidade de promover oficinas que visem estimular e orientar os professores a como elaborar, adaptar e utilizar diferentes estratégias para a utilização dessas questões em sala de aula.

Contribuição dos autores

Monara Jeane dos Santos Costa – conceituação, metodologia, programas, análise formal, coleta e processamento dos dados, construção da redação - rascunho original a revisão final; Diogyns Cesar Felix de Lima – curadoria dos dados e redação - revisão e edição final; Josivânia Marisa Dantas – supervisão, gerenciamento de projeto e redação - revisão e edição.



Referências

- Aikenhead, G.S. (2003). STS Education: A Rose by Any Other Name. En R. Cross (Ed.): *A Vision for Science Education: Responding to the work of Peter J. Fensham*, pp. 59-75. New York: Routledge Falmer.
- Almeida, A. V., da Silva, L. S. T., & de Brito, R. L. (2008). Desenvolvimento do conteúdo sobre os insetos nos livros didáticos de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 8(1).
- Amaral C. H., de Queirós, W. P., Genovese, C. L. D. C. R., de Affonseca Jardim, M. I., Errobidart, N. C. G., & Nunes, R. C. (2022). O estado do conhecimento sobre questões sociocientíficas na educação em ciências. *Saberes: Revista Interdisciplinar de Filosofia e Educação*, 22(1), 36-54.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Lisboa: edições, 70, 225.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto editora.
- Borges, J. D. O. A., & Alves, A. C. T. (2023). Questões sociocientíficas no ensino de química: um levantamento nos periódicos CAPES, SCIELO, REDALYC E BDTD. *Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade*, 10(22), 375-393.
- Brasil. (1999). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. MEC: Brasília.
- Carvalho, J. C. (2019). *Questões sociocientíficas: uma abordagem metodológica na formação inicial e continuada de professores de ciências da natureza*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte] <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/27705>
- Carvalho, J. C., & Dantas, J. M. (2019). Revisão no Campo: A utilização de Questões Sociocientíficas para a formação docente entre 2007 e 2017. *Indagatio Didactica*, 11(2), 449-462.
- Collins, H.; Pinch, T. & Oliveira, L. C. B. (2003). *O golem: o que você deveria saber sobre ciência*. Unesp.
- Conrado, D. M. & Nunes-Neto, N. (2018) *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA.
- Conrado, D. M.; Nunes-Neto, N. & El-Hani, C. N. (2017). Uma análise de arcabouços teóricos sobre questões sociocientíficas no ensino de Ciências. [Sessão de apresentações orais] XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-XI ENPEC, Florianópolis.
- Costa, M. J. S. (2021). *A abordagem de aspectos e questões sociocientíficas nos livros didáticos de química aprovados no PNL/D/2018*. [Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte]. Repositório Institucional da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/45318>
- Dacorégio, G. A. & Alves, J. A. P. (2017) Aspectos sociocientíficos no ensino de química do nono ano do ensino fundamental: do livro didático ao discurso de professores. [Sessão de apresentações orais] VII Workshop do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Curitiba.
- Dominguini, L. & Ortigara, V. Análise de conteúdo como metodologia para seleção de livros didáticos de química. [Sessão de apresentações orais] XV Encontro Nacional de Ensino de Química, Brasília.
- Dionor, G. A., Conrado, D. M., Martins, L., & Neto, N. D. F. N. (2020). Análise de propostas de ensino baseadas em QSC: Uma revisão da literatura na educação básica. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 13(1), 197-224.
- Gil, A. C. (2002) *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Krasilchik, M. (1987). *O professor e o currículo de ciências no 1º grau*. São Paulo: Atual.



- Krasilchik, M., & Marandino, M. (2004). *Ensino de ciências e cidadania*. São Paulo: Moderna.
- Laville, C. & Dionne, J. (1999). *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em Ciências humanas*. Porto Alegre: Artmed.
- Lopes, N. C., & de Carvalho, W. L. P. (2012). Agrotóxicos-toxidade versus custos: uma experiência de formação de professores com as questões sociocientíficas no ensino de ciências. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 9(17), 27-48.
- Martínez-Pérez, L. F. M., & Lozano, D. L. P. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 8(1), 23-35.
- Martínez-Pérez, L. F. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: UNESP.
- Martínez-Pérez, L. F., & Carvalho, W. L. P. D. (2012). Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. *Educação e Pesquisa*, 38(03), 727-742.
- Molina, O. (1987). *Quem engana quem? professor X livro didático*. São Paulo: Papirus Livraria Editora.
- Pedretti E. (2003) Teaching science, technology, society and environment (STSE) education: Preservice teachers' philosophical and pedagogical landscapes, pp. 219-239 en Zeidler D.L. (Ed.) *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education*. Dordrecht: Kluwer Academic Press. 2003.
- Ramos, T. C., & Mendonça, P. C. C. (2021). Uma proposta de Modelo para Abordar Relações entre Práticas Epistêmicas e Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, e25348-29.)
- Ratcliffe, M.; & Grace, M. (2003). *Educação científica para a cidadania: ensinando questões sócio-científicas*. Reino Unido: McGraw-Hill Education.
- Reis, P. R. (2007). Os temas controversos na educação ambiental. *Pesquisa em Educação Ambiental* 2(1), 125-140.
- Stadler, J. P. & Azevedo, M. S. (2021). Análise de aspectos sociocientíficos em livros didáticos de química para a primeira série do ensino médio. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 4(1).
- Sadler, T. D. & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: the effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463-1488.
- Sadler, T. D.; Zeidler, D. L. (2004) A moralidade das questões sócio-científicas: Construção e resolução de dilemas da engenharia genética. *Educação científica*, 88(1), 4-27.
- Sadler, T. D. (2003). The morality of socioscientific issues: construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, New York, v. 88, n. 1, p. 4-27.
- Santos, F. M. S. et al. (2018). Medicalização da vida e análise do comportamento a partir de questões sociocientíficas. In: Conrado, D.M & Nunes-Neto, N. (Org.). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. (pp. 245-260). Salvador: EDUFBA.
- Santos, J. C., Conrado, D. M., & Nunes-Neto, N. F. (2016). Questões sociocientíficas no ensino fundamental de ciências: uma experiência com poluição de águas. *Indagatio Didactica*, 8(1), 1051-1067.
- Santos, W. L. P. & Mortimer, E. F. (2009). Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. *Investigações em ensino de Ciências*, 14(2), 191-218.
- Santos, W. L. P.; Almeida, K. M. & Silva, S. S. M. B. (2018). Perspectivas e desafios de estudos de QSC na Educação Científica Brasileira. In: Conrado, D.M & Nunes-Neto, N. (Org.). *Questões sociocientíficas:*



fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. (pp. 427-451). Salvador: EDUFBA.

Sousa, P. S. D., & Gehlen, S. T. (2017). Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências: algumas características das pesquisas brasileiras. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 19.

Sierra, D. F. M., & Martinez-Pérez, L. F. M. (2016). Compreensões dos licenciados de diferentes áreas sobre a natureza da ciência, a partir de questões sociocientíficas. *Indagatio Didactica*, 8(1), 388-405.