

Questões sociocientíficas no ensino de Química: uma análise sobre a temática mudanças climáticas nos livros didáticos da segunda série, aprovados no PNLD 2018

Socio-scientific issues in the teaching of chemistry: an analysis on the theme of climate change in second grade textbooks approved in PNLD 2018

Monara Jeane dos Santos Costa

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
monaraasc@gmail.com

Josivania Marisa Dantas

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
josivaniamd@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho traz a discussão sobre a abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC) referentes à temática “Mudanças Climáticas” nos livros didáticos de Química, aprovados no Programa Nacional do Livro Didático/2018 (PNLD-2018), destinados à segunda série do Ensino Médio. O objetivo deste estudo foi identificar a presença de QSC nos livros didáticos analisados concernentes à temática selecionada. Para isso, utilizou-se a análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), que auxiliou na construção e no desenvolvimento da pesquisa. O livro didático possui funções importantes, principalmente como fonte fundamental para a preparação das aulas pelo professor e desenvolvimento de atividades para os alunos. Dessa maneira, analisar o livro didático de Química trará uma perspectiva acerca de como estão sendo abordadas as QSC nestes materiais. Foi constatado, portanto, que existe uma carência de abordagem dos aspectos sociocientíficos relacionados à temática abordada, não sendo identificada a presença de questões sociocientíficas sobre o tema nos livros analisados.

PALAVRAS-CHAVES: Ensino de Química, Questões sociocientíficas, Livros didáticos.

ABSTRACT

This paper discusses the approach of Socio-Scientific Issues (QSC) related to the theme "Climate Change" in Chemistry textbooks approved in the National Textbook Program-2018 (PNLD-2018), intended for the second grade of high school. The aim of this study was to identify the presence of QSC in the textbooks analyzed referring to the selected theme. For

this, we used the content analysis proposed by Bardin (2011), which helped in the construction and development of the analysis. The textbook has important functions, mainly as a fundamental source for the preparation of classes by the teacher, and development of activities for the students. In this way, analyzing the Chemistry textbook will bring a perspective on how QSC are being addressed in these materials. It was found that there is a lack of approach to the socio-scientific aspects related to the topic addressed, not being identified the presence of socio-scientific issues on the topic in the analyzed books.

KEYWORDS: Teaching Chemistry, Socio-scientific Issues, Textbooks.

Introdução

Este trabalho traz um recorte de uma dissertação do mestrado acadêmico do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), onde o objetivo principal da pesquisa, em sua totalidade, foi analisar a presença de Aspectos e Questões Sociocientíficas (QSC) nos livros didáticos de química aprovados no PNLD/2018. Neste artigo, apresenta-se os resultados obtidos sobre como a temática “Mudanças climáticas” está sendo abordada nos livros didáticos destinados à segunda série do Ensino Médio.

Para que os objetivos traçados fossem alcançados, a pesquisa a ser desenvolvida possui, quanto à abordagem, o caráter qualitativo, e quanto aos objetivos, possui viés descritivo e exploratório (MINAYO; DESLANDS; GOMES, 2011; LAVILLE; DIONE, 1999; GIL, 2007; BOGDAN; BIKLEN, 1994).

O livro didático possui funções importantes, principalmente como fonte fundamental para a preparação das aulas pelo professor e desenvolvimento de atividades para os alunos. Dessa maneira, analisar o livro didático de Química trará uma perspectiva acerca de como estão sendo abordadas as QSC nestes materiais.

Fazendo esta investigação, busca-se evidenciar a importância da utilização de Questões Sociocientíficas nos materiais didáticos, onde algumas reflexões poderão ser feitas, contribuindo para novas propostas que contemplem a necessidade de possibilitar os estudantes das escolas públicas a terem acesso a um material de boa qualidade e que vise a sua formação como cidadão, podendo, então, dar subsídios para estudos da área.

A abordagem de questões sociocientíficas

Durante o século XX, nos países capitalistas centrais, foi crescendo a visão de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava direcionado de forma linear ao desenvolvimento do bem-estar social. Após o entusiasmo com os resultados do avanço científico e tecnológico nas décadas de 1960 e 1970, a associação desse desenvolvimento às guerras (bombas atômicas, Guerra do Vietnã) e a degradação ambiental fizeram com que a ciência e tecnologia se tornassem alvo de um olhar mais crítico (AULER; BAZZO, 2001).

No final da década de 70, percebe-se uma mudança de mentalidade e uma transformação na visão de C&T, alterando a compreensão do papel da Ciência e Tecnologia na vida das pessoas. Neste mesmo período e no início da década de 80, havia uma discussão entre os educadores de ciências sobre a necessidade de novos meios para a educação científica,

causada principalmente pela influência de movimentos sociais e pela insatisfação com o Ensino de Ciências (AIKENHEAD, 2003). Este movimento fez com que novos currículos do Ensino de Ciências buscassem contemplar uma abordagem que fizesse relação dos conteúdos vistos nas disciplinas em uma perspectiva que discutisse sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Para Santos (2018), o movimento CTS tem o propósito de estimular a sociedade a buscar mais informações acerca das implicações que o conhecimento em ciência e tecnologia podem trazer. Além disso, envolver o público (sociedade em geral) na resolução de controvérsias tecnocientíficas é um dos objetivos do movimento CTS (BAZZO; VON LISINGEN; PEREIRA, 2003). Dessa forma, a educação CTS nos currículos de ensino básico vem se consolidando, procurando educar os alunos para a tomada de decisões frente aos problemas científicos, tecnológicos e sociais de acordo com o contexto no qual estão inseridos.

Desse modo, uma tendência que vem se destacando propõe a abordagem de aspectos sociocientíficos que englobem boa parte da demanda de conhecimentos técnicos e científicos, podendo ser trabalhados de diversas maneiras, uma delas, por meio da discussão de QSC. Tal enfoque trata-se da inclusão de temas controversos durante os processos de ensino-aprendizagem, onde, segundo Sadler e Zeidler (2004), estas questões descrevem dilemas sociais que tenham ligações tanto com conceitos quanto aos processos científicos e tecnológicos.

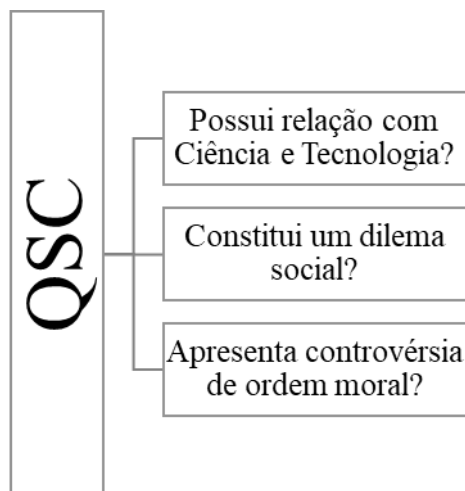
As QSC podem ser consideradas uma maneira de discutir dilemas sociais que estão inseridos em campos científicos. Esses dilemas são constituídos de questões “controvertidas” que têm repercussão e relação em diferentes aspectos, como Ético, Político, Econômico e Ambiental (SADLER, 2004; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; RODRÍGUEZ; DUSCHL, 2000; SIMONNEAUX, 2007). Quando utilizadas em contextos de ensino, as QSC buscam o engajamento dos alunos para a tomada de decisão sobre as questões socioambientais atuais, ressaltando os aspectos éticos e morais envolvidos nos cenários científicos (SADLER, 2004).

Segundo Torres (2011), este é um campo de estudos recente, e um dos seus principais objetivos para o Ensino de Ciências é tornar os estudantes capazes de atuar na sociedade com responsabilidade social, sendo capazes de tomar decisões diante dos problemas que aparecem em sua vida cotidiana. Permitindo, então, a participação cidadã na tomada de decisão, fortalecendo a capacidade crítica e reflexiva do ser humano, favorecendo a relação de assuntos científicos e tecnológicos com a sociedade e gerando controvérsias dentro da sociedade, criando o sentido crítico frente às problemáticas, temáticas e desenvolvimento do mundo no contexto Ciência, Tecnologia e Sociedade.

A abordagem de QSC com enfoque CTS favorece 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).

Para alguns autores, QSC apresentam características que as identificam, como mostram Santos, Silva e Silva (2018), que atribuem as QSC a elementos principais, que são: possuem relação com ciência ou tecnologia; se constituem em um dilema social, e apresentam uma controvérsia de ordem moral. Nesta pesquisa, adotou-se estes três elementos (figura 01) como critérios de análise *a priori*, para identificar a presença de QSC nos livros didáticos.

Figura 01: Elementos que serão considerados critérios para análise das temáticas



Fonte: Elaboração das autoras, 2020.

Sendo assim, para ser considerada uma QSC, neste trabalho, a temática necessitará apresentar as três características citadas anteriormente. Por exemplo: corrupção constitui um dilema social, porém, para ser considerada QSC, a temática deve possuir também relação com a Ciência e Tecnologia.

Ressalta-se que, considerando as exigências do enfoque CTS para o Ensino de Ciências, é importante que os docentes estejam preparados para trabalhar com este tipo de abordagem. Além disso, faz-se necessário apoiar a estruturação de novos currículos, metodologias e concepções do fazer pedagógico nos ambientes escolares, considerando as exigências da Educação Científica (CARVALHO, 2019).

Para Dionor (2018), uma das maiores dificuldades que limitam o desenvolvimento de uma prática pedagógica baseada em QSC está relacionada à resistência dos professores em utilizar as QSC para impulsionar os conteúdos trabalhados. Essa resistência pode ser justificada mediante a complexidade existente na elaboração deste tipo de questões. Santos e Kato (2013) afirmam que, para que as propostas de ensino com base nesse enfoque atinjam resultados satisfatórios, é exigido certo nível de robustez durante a sua elaboração, ou seja, existe uma dificuldade em relação ao planejamento e à adequação da proposta ao contexto da sala de aula.

Dada a importância da abordagem 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, logo, a presença de QSC nos livros didáticos dará subsídios para que os professores trabalhem com esse tipo de enfoque, trazendo embasamento para o seu planejamento e dando a possibilidade de adaptar essas questões sempre que necessário.

Nessa perspectiva, a temática “Mudanças Climáticas” foi selecionada considerando o trabalho de Mello (2017), que afirma que este tema proporciona múltiplas possibilidades para discussões e debates em sala de aula em função da sua dimensão transversal, sua atualidade, e sua repercussão na mídia devido aos seus impactos na sociedade e no meio ambiente. Nesse contexto, a temática é uma questão importante a ser discutida, tendo em vista que é um

assunto que propicia diversos questionamentos, como a emissão de gás carbônico ocorre somente pelos automóveis? Dando, então, subsídios para debates que estimulem o posicionamento dos alunos e o pensamento crítico.

Percurso metodológico

Os documentos de análise correspondem aos livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para o ano de 2018, edital 04/2015, escolhidos para o ensino da disciplina de Química nas escolas estaduais (Quadro 01). Para esta análise, foram considerados os seis livros aprovados no PNLD-2018, destinados à segunda série do Ensino Médio.

Quadro 01: Lista de obras aprovadas e selecionadas pelo PNLD/2018

	Nome da Obra	Autores (as)	Editora/edição	Ano
LD1	Química	Martha Reis	Ática, 2º edição	2016
LD2	Química	Andréa Horta Machado e Eduardo Fleury Mortimer	Scipione, 3º edição	2016
LD3	Ser Protagonista-Química	Aline Thaís Bruni e outros autores	SM, 3º edição	2016
LD4	VIVÁ- Química	Novais e Tissoni	Positivo, 1º edição	2016
LD5	Química	Carlos Alberto Mattoso Ciscato e outros autores	Moderna, 1º edição	2016
LD6	Química Cidadã	Eliane Nilvana Ferreira De Castro e outros autores	AJS, 3º edição	2016

Fonte: Elaboração das autoras, 2020.

Para a análise dos dados produzidos, foi utilizada a Análise de Conteúdo (Bardin (2011) que, segundo a autora, pode ser definida como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (BARDIN, 2011, p. 48, grifos da autora).

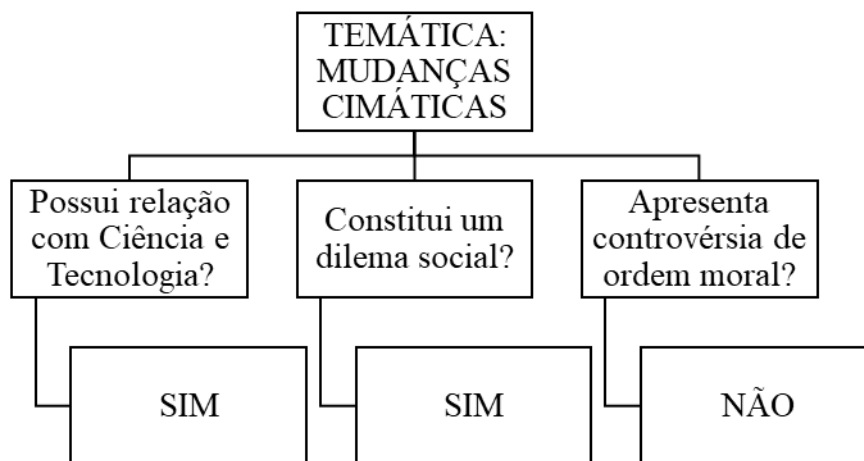
Nesta perspectiva, são fornecidos indicadores que possibilitam a inferência de conhecimentos relacionados às condições de produção e à recepção dessas mensagens. Para a manipulação das mensagens obtidas, a estrutura organizacional constituiu-se por três etapas:

1. Pré-análise, para organização do *corpus*, onde foi desenvolvida a leitura das obras, identificado quais delas abordavam a temática desejada.
2. Exploração do material, para codificação em unidades (de registro e contexto) e escolha dos recortes, na qual foi selecionada a obra que discutia sobre a temática e extraídos dela os textos que tratavam sobre o tema.
3. Tratamento do resultado com categorização, em que foi feita inferências e interpretações próprias da autora mediante o que foi percebido nos materiais.

Ao se fazer a leitura dos livros didáticos, durante a etapa de pré-análise, foi identificado que, das seis obras aprovadas no PNLD-2018, apenas uma delas (livro LD1) faz menção ao tema

“Mudanças climáticas”. Após a leitura e identificação, foi realizado o recorte do material, extraindo do livro LD1 todos os textos que tratavam sobre a temática selecionada, para que, por meio desses textos, fossem feitas a identificação e categorização dos elementos necessários (Quadro 02).

Quadro 02: Categorização da temática com relação aos critérios estabelecidos



Fonte: Elaboração das autoras, 2021.

Como mostrado no quadro acima, nos textos analisados, a temática não é abordada como uma QSC, considerando os critérios adotados nesta pesquisa.

Análise e discussão

Foi percebido que, nos livros analisados, há a persistência do caráter conteudista, em que as temáticas abordadas apareceram em um aspecto mais pontual, como tópicos que ilustram os conteúdos de Físico-Química.

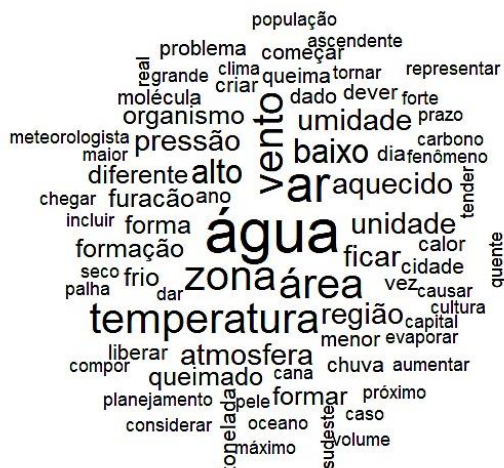
A temática “Mudanças Climáticas” foi abordada somente pelo livro LD1, que traz como título da primeira unidade “Meteorologia e as variações do clima”, na qual foi identificado um total de cinco textos destinados a discutir o tema, onde são indicados pontos como meteorologia, formação de ventos, aumento de temperatura do ar, umidade relativa do ar e impactos ambientais ocasionados pelas queimadas.

Nos textos analisados, o tema é debatido de maneira bem diversificada, trazendo aspectos sociais, ambientais, políticos e econômicos. Por meio da utilização do *software* Iramuteq¹, que foi utilizado como instrumento de auxílio na separação das unidades de registro, foi possível desenvolver uma nuvem de palavras com as expressões que mais aparecem nos textos (Figura 02). As palavras que aparecem em destaque (tamanho maior) são as que mais apareceram durante os textos, as outras palavras, que estão em menor ênfase, aparecem nos textos de forma secundária, não sendo utilizadas com tanta frequência. Na figura obtida, é visto que o termo com maior ênfase é a palavra “água”, que aparece nos textos como

¹ O Iramuteq é um *software* desenvolvido na linguagem de programação Python e utiliza funcionalidades proporcionadas pelo *software* estatístico R. O programa conta com dicionários completos em várias línguas, no qual, por meio desse programa, são viabilizados diferentes tipos de análises dos dados textuais, como a lexicografia básica e análises multivariadas. Além disso, ele organiza a distribuição do vocabulário de forma facilmente compreensível e visualmente clara (análise de similitude e nuvem de palavras).

inerentes às questões que envolvem o clima, visto que as variações climáticas, de acordo com o material, influenciarão diretamente as chuvas, oceanos, tsunamis, rios, lagos e umidade relativa do ar, fazendo com que as pessoas sofram as consequências dessas modificações.

Figura 02: Nuvem de palavras gerada através dos textos da temática Mudanças Climáticas



Fonte: Elaboração das autoras por meio do Iramuteq, 2020.

Além disso, o texto utiliza uma linguagem clara para explicar como ocorre os diferentes fenômenos que interferem no clima. Porém, não é citado, ao longo dos textos, nenhuma controvérsia acerca da temática exposta e, ao fazer a leitura dos textos, foi constatado um caráter informativo, não havendo nenhum subsídio para levantar maiores discussões ou estimular os alunos a debater/explorar o tema.

Para Mello (2017), por serem envolvidos fenômenos sobre o clima, existem inúmeras dificuldades relacionadas à compreensão das questões que estão envolvidas neste tema. Por este motivo, ao se abordar a temática, é possível perceber alguns posicionamentos divergentes e controversos sobre as causas e efeitos observados no encadeamento dos fatores do clima. Mas, para que isso possa ser percebido, faz-se necessário que os estudantes sejam estimulados a pensar sobre o assunto e expor as suas opiniões. O que pode ser impulsionado mediante a abordagem de QSC, o que não é evidenciado no material analisado.

Algumas considerações

Por meio da análise, foi constatado que existe uma carência de abordagem dos aspectos sociocientíficos referentes à temática abordada, não sendo identificada a presença de questões sociocientíficas sobre o tema nos livros analisados. Isso fica evidente ao se destacar que, das seis obras analisadas, apenas uma trata sobre o tema selecionado e, ainda assim, não o discute de forma abrangente.

Os materiais analisados ainda são baseados em uma ciência mais tecnicista e com um desenvolvimento linear, como se o avanço da ciência e da tecnologia trouxesse respostas aos problemas existentes, não apontando, de forma imparcial, os impactos positivos e negativos causados pelas inovações sob o clima. Além disso, foi percebido um maior destaque sendo dado às questões ambientais e sociais que a temática envolve, não discutindo, de forma

integral, as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Vale ressaltar que este tipo de abordagem não favorece o processo integrado de formação de estudante-cidadão.

Sendo assim, faz-se necessário uma visão mais crítica sobre os materiais didáticos oferecidos às escolas de ensino público brasileiro. Para isso, é urgente a indispensabilidade de cursos, materiais e diálogos que orientem os professores para a escolha desse recurso, ajudando-os a examinar esses materiais de forma mais cautelosa.

Referências

AIKENHEAD, G. S. STS education: A rose by any other name. **A vision for science education: Responding to the work of Peter J. Fensham**, p. 59-75, 2003.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, p. 1-13, 2001.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edições 70. Lisboa. Portugal, 2011.

BAZZO, W. A.; VON LISINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri, Espanha: OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos), 2003.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto editora, 1994.

CARVALHO, J. C. **Questões sociocientíficas: uma abordagem metodológica na formação inicial e continuada de professores de ciências da natureza**. 2018. 118f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

DIONOR, G. A. **Propostas de ensino baseado em questões sociocientíficas: uma análise sistemática da literatura acerca do Ensino de Ciências na educação básica**. 2018. 101f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BUGALLO RODRÍGUEZ, A.; DUSCHL, R. A. “Fazendo a lição” ou “fazendo ciência”: Argument in high school genetics. **Educação científica**, v. 84, n. 6, pág. 757-792, 2000.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em Ciências humanas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

MELLO, T. E. T. **Diferentes abordagens no desenvolvimento de uma sequência de ensino CTSA/QSC sobre aquecimento global por três professores em escolas públicas de Minas**

Gerais. 2017. 110f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência). – Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Editora Vozes Limitada, 2011.

SADLER, T. D. Informal reasoning regarding socioscientific issues: a critical review of research. **Journal of Research in Science Teaching**, New York, v. 41, n. 5, p. 513-536, 2004.

SADLER, T. D.; ZEIDLER, D. L. A moralidade das questões sócio-científicas: Construção e resolução de dilemas da engenharia genética. **Educação Científica** v. 88, n. 1, pág. 4-27, 2004.

SANTOS, C. G. M. M; KATO, D. S. Limites e possibilidades do uso de situações problemas como recurso pedagógico: os temas controversos sócio científicos e as relações CTSA como perspectivas para o Ensino de Ciências. In.: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ENPEC, 2013. p. 1-8.

SANTOS, G. S. **Questões sociocientíficas como abordagem metodológica nos livros didáticos de ciências**. 2018. 242 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2018.

SANTOS, W. L. P.; ALMEIDA, K. M.; SILVA, S. S. M. B. Perspectivas e desafios de estudos de QSC na Educação Científica Brasileira. In: CONRADO, D.M; NUNES-NETO, N. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018, p. 427-451.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

SIMONNEAUX, L. Argumentation in socio-scientific contexts. In: Erduran, S.; Jiménez-Aleixandre, M. P. (Eds). **Argumentation in Science Education: Perspectives from classroom-Based Research**. 1. ed. USA, Tallahassee: Springer, 2007.

TORRES; M. N. Y. Questões sócio-científicas: uma alternativa educacional para a sustentabilidade. **Revista Luna Azul**, n. 32, p. 45-51, 2011.