



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

A PRESENÇA DE ASPECTOS SOCIOCIENTÍFICOS EM LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO

Autores. 1 João Paulo Stadler. 2 Mariana da Silva Azevedo. 1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná – campus Palmas. joao.stadler@ifpr.edu.br. 2 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná – campus Palmas. mariana.azevedo@ifpr.edu.br

Tema. Eixo temático 1.

Modalidade. 1. Nível educativo Ensino médio.

Resumo. Este estudo tem por objetivo apresentar a sistematização dos dados de pesquisa sobre a presença de aspectos sociocientíficos (ASC) em livros didáticos de Química realizada por meio da análise de conteúdo. A abordagem ASC visa a discussão de controvérsias socialmente relevantes como forma de fomentar a formação cidadã. Como critérios foram utilizados: temas globais, critérios de relevância sociocientífica, tipo de abordagem e tipo de controvérsia. Os resultados mostraram que os conteúdos da Química estão relacionados a quase todos os temas globais, embora a simples relação com temas não indique abordagem ASC. Dessa forma, foram encontrados poucos elementos com abordagem ASC, em sua maioria motivados por questionamentos, geralmente relacionados a escolhas envolvendo valores e raciocínio ético embasados em conhecimentos científicos.

Palavras-chave. Recursos Didáticos, Ensino de Química, Abordagem sociocientífica, Temas Globais, Controvérsias sociocientíficas.

Introdução

De acordo com os documentos orientadores brasileiros para a Educação Básica (Brasil 2017) o ensino de Química, dentro da área de Ciências da Natureza, deve fomentar a contextualização dos conhecimentos a serem construídos e o desenvolvimento de habilidades e competências que permitam a participação social, em especial a proposição de alternativas, a argumentação e a tomada de posição frente a problemas. Com base neste pressuposto, é necessário que os cursos de formação de professores considerem novas metodologias que permitam atingir tal objetivo.

Um exemplo de concepção de ensino que tem o potencial de mobilizar os estudantes para tal fim é a abordagem de aspectos sociocientíficos (ASC), tendo em vista sua organização metodológica centrada na discussão controversa de temas de relevância social para os estudantes, sem o obscurecimento do conteúdo científico (Santos & Mortimer, 2009; Pérez & Carvalho, 2012). Dentre as possibilidades atingidas por esta sistematização, os autores reconhecem o desenvolvimento das habilidades e competência supracitadas, além da maior participação dos alunos como protagonistas. Em contrapartida, o desconforto dos docentes ao abordar controvérsias em aula e dos estudantes em desenvolverem práticas argumentativas, somada à prevalência do livro didático e das metodologias tradicionais de ensino figuram como as principais dificuldades ao se desenvolver esta concepção.

Além do estudo de novas metodologias, a problematização acerca do uso e da escolha dos livros didáticos se coloca como elemento importante nos cursos de formação de professores, em especial ao considerar a característica dependência dos docentes frente a este recurso didático, em especial no que se refere à sequência dos conteúdos (Fracalanza, 1992; Delizoicov & Angotti & Pernambuco, 2018). Outro fator importante a ser considerado em relação ao livro didático é apontado



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

por Neto e Fracalanza (2003), que observaram que as obras são o único contato da parcela mais carente da população com os conteúdos científicos, devido à falta de outras políticas que assegurem o acesso de materiais didáticos diversificados.

Sendo assim, este artigo apresenta a síntese dos resultados obtidos por meio da análise aprofundada dos livros didáticos de Química aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didática (PNLD) de 2018 (Os autores), como forma de fomentar os estudos dos futuros professores e auxiliar os docentes em exercício a escolher os livros didáticos que possibilitem novas metodologias.

Elementos de caracterização da presença de aspectos sociocientíficos em livros didáticos

A concepção baseada na abordagem de aspectos sociocientíficos foi apresentada por Santos (2002) e articula três elementos principais para o estudo de conceitos científicos em sala de aula: a controvérsia (elemento que possibilita o conflito argumentativo e a proposta de soluções entre os estudantes), a significação social (elemento que estimula a participação e contribui para dar significado aos conceitos científicos); e a relação com a ciência e a tecnologia (como elemento que articula os conceitos científicos com as demais dimensões).

Neste estudo, focamos na análise do livro didático devido ao seu papel como fonte dos elementos que poderão conduzir à discussão controversa. Nesse sentido, em relação às temáticas que são frequentemente escolhidas para compor tais obras, inferimos que se assemelham às que são empregadas em exames de larga escala devido à necessidade de atender a um público heterogêneo. Sobre estes temas abrangentes, Merryfield (1991 apud Santos 2002) elenca temas ambientais; saúde e população; questões econômicas; transporte e comunicação; alimentos e fome; energia e questões militares, como temáticas que são de amplo interesse da população. OS AUTORES complementaram a lista de possíveis temas globais indicando a possibilidade de discussões em torno de aspectos da natureza da ciência e temas sociais.

A fim de melhor caracterizar uma discussão controversa, podem ser utilizados os 10 critérios elencados por Fernandes-Sobrinho (2014): 1) ter base na ciência, frequentemente em áreas que estão nas fronteiras do conhecimento científico; 2) envolver a formação de opiniões e a realização de escolhas no nível pessoal e social; 3) ser frequentemente divulgada pela mídia, com destaque a aspectos baseados no interesse dos meios de comunicação; 4) lidar com informação incompleta sejam elas de evidências científicas incompletas ou conflitantes e lacunas nos registros; 5) lidar com problemas locais e globais e suas estruturas sociais e políticas; 6) envolver a análise de custo e benefício na qual os riscos interagem com valores; 7) envolver considerações sobre desenvolvimento sustentável; 8) envolver valores e raciocínio ético; 9) requerer algum entendimento de probabilidade e risco; e 10) ser frequentemente pontuais durante a transição de uma vida.

Os temas supracitados podem ser organizados em vários tipos de abordagem, de acordo com os objetivos da intervenção didática: a abordagem temática prevê a organização de um assunto geral que dirige a discussão e o estudo do conhecimento científico; a abordagem pontual indica que o tema será estudado em um momento determinado e relacionado explicitamente a um fato ou fenômeno cotidiano específico; e a abordagem por meio de questionamentos, que é contemplada por meio de momentos de direcionamentos acerca do tema por meio de perguntas (Santos, 2002; Halmenschlager & Delizoicov 2017).

Ainda em relação ao caráter metodológico em sala de aula, Stadler (2015) e OS AUTORES indicam como estas ações se materializam durante a aula, ao serem conduzidas por meio de controvérsias que demandam que os alunos tomem decisões



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

acerca da alternativa para a solução de um problema ou de escolha de um partido acerca de uma controvérsia; justifiquem a escolha ou decisão tomada por outra pessoa buscando argumentar sobre tal escolha; debatam em torno de uma problemática sem a necessidade de tomar decisão, mas com intuito de desenvolver a argumentação; e, por fim, que sejam estimulados a realizarem uma ação de prática social, ao mobilizarem outras pessoas por meio de campanhas, entrevistas e outras atividades.

Encaminhamentos Metodológicos

Esta pesquisa foi caracterizada como uma análise bibliográfica de caráter qualitativo (GIL, 2010), baseada na análise de conteúdo (BARDIN, 2011) e tem como intuito apresentar a sistematização dos resultados encontrados pela análise aprofundada dos livros didáticos de Química aprovados pelo PNLD 2018 (que teve: Livro 1: Reis (2016); Livro 2: Mortimer & Machado (2017); Livro 3: Santos & Mól (2016); Livro 4: Lisboa (2016); Livro 5: Ciscato et al., (2016); e Livro 6: Novais & Antunes (2016), como corpus) apresentada em Os autores e realizada por meio da análise conteúdo (Bardin, 2011). As obras foram analisadas de acordo com a presença dos elementos discutidos anteriormente e, então, este artigo buscou apresentar a sistematização dos resultados apresentados em detalhes em Os autores.

A frequência dos indicadores da abordagem ASC nas obras analisadas

A Tabela 1 apresenta um mapa mental que mostra os temas globais encontrados nas obras e quais problemáticas estavam a elas relacionadas. Para esta análise não se preocupou em analisar a frequência de cada tema nas obras, mas apresentar um panorama geral do que tem sido apresentado como elementos contextuais articulados aos conteúdos de Química.

Tabela 1. Temas globais e problemáticas relacionadas à ASC presentes nas obras.

Livro	Temas Ambientais	Temas Sociais	Energia	Alimentos e Fome	Saúde e População	Natureza da Ciência	Questões econômicas
1	9	4	1	1	1	0	2
2	2	1	0	0	0	0	2
3	13	6	1	3	7	6	8
4	2	4	2	0	3	0	1
5	1	0	1	2	1	1	1
6	1	2	0	1	5	2	4
Representatividade	28%	17%	5%	7%	17%	9%	18%

Fonte: Os autores (2020).

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

É possível perceber que existem muitos temas que são relacionados aos conteúdos de Química nas obras analisadas. Quase todos os temas globais indicados por Merryfield (1991 apus Santos, 2002) e Os autores foram encontrados, com exceção de questões militares e transporte e comunicação, indicando semelhanças com outras análises (Stadler, 2015). A ausência do primeiro é atribuída à realidade vivida no País, no qual os assuntos relacionados a questões militares não são presentes no cotidiano. Quanto ao tema transportes e comunicação, percebe-se que os assuntos estudados não se preocupam com esse tema de maneira central, embora assuntos relacionados ao trânsito sejam mencionados, mas relacionados à poluição ou uso de combustíveis, indicando os temas globais: temas ambientais e energia, respectivamente, nesse trabalho. Foi possível, também, verificar a recorrência de mais dois temas propostos nesse estudo: Temas Sociais (elementos que se relacionam com a estrutura social, sem se relacionar diretamente com economia) e Natureza da Ciência que, apesar de não ser um tema cotidiano, é um tema necessário para o Ensino de Ciências e que tem implicações sociais.

Conforme discutido anteriormente, os critérios de relevância apresentados por Fernandes-Sobrinho (2014) indicam quão relevante o problema é para motivar uma discussão controvertida em sala de aula. Entende-se que, quando mais critérios forem envolvidos, maior será a relevância e a chance de discussão. A Tabela 2 apresenta os critérios de relevância por obra.

Tabela 2. Critérios de relevância (CR) relacionados aos trechos com potencial promotor de discussão de ASC.

Livro	CR 1	CR 2	CR 3	CR 4	CR 5	CR 6	CR 7	CR 8	CR 9	CR 10
1	12	16	13	8	13	11	13	16	9	4
2	3	3	2	0	1	1	2	1	1	0
3	28	29	22	6	16	13	15	24	12	6
4	9	9	5	2	4	8	6	6	4	0
5	4	4	2	1	2	3	2	1	1	0
6	9	12	3	0	6	5	2	6	3	0
Representatividade	87%	97%	63%	23%	56%	55%	53%	72%	40%	13%

Fonte: Os autores (2020)

Foi possível verificar que todos os trechos tinham relação com no mínimo três e no máximo dez critérios de relevância, conforme a atividade ou o texto eram construídos. O critério de relevância 2 (envolver a formação de opiniões e a realização de escolhas no nível pessoal e social) esteve presente em quase todos os trechos e incentiva a discussão e o debate para a toada de decisão. Em contrapartida, o critério de relevância 10 (ser frequentemente pontuais durante a transição de uma vida) foi pouco encontrado, pois as discussões encontradas referiam-se a temas que estão amplamente discutidos há mais de uma geração, como o uso do petróleo e o consumismo. Estes critérios foram considerados suficientes pelos autores e,

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

por isso, não foram utilizados critérios adicionais. Também, é importante salientar que, quanto mais indicadores puderem ser relacionados, mais o potencial sociocientífico do tema em questão.

Após identificar o tema global e os critérios de relevância para a discussão sociocientífica, empreendeu-se a identificação dos tipos de abordagem (Tabela 3) e do tipo de controvérsia (Tabela 4). Estes elementos são importantes, pois dão indícios sobre como os trechos podem ser trabalhados em sala de aula.

Tabela 3. Tipos de abordagens presentes nos trechos com potencial promotor de discussão de ASC.

Livro	Temática	Pontual	Por meio de questionamentos
1	2	3	12
2	0	1	2
3	0	13	18
4	0	0	10
5	0	3	1
6	0	8	4
Representatividade	3%	36%	61%

Fonte: baseado em Reis (2016); Mortimer e Machado (2017); Santos e Mól (2016); Lisboa (2016); Ciscato et al. (2016); Novais e Antunes (2016)

Com base nos dados apresentados na Tabela 3, a maioria dos casos de fragmentos que possibilitam a discussão de ASC está organizada por meio de questionamentos, enquanto apenas dois deles apresentam abordagem temática. Este fato pode ser explicado pela própria escolha metodológica dos autores das coleções, uma vez que, com exceção do livro 3 (Santos & Mól, 2016), não se propõem a discutir ASC. A baixa ocorrência de situações organizadas por meio da abordagem temática também pode ser explicada pela dificuldade em se encontrar temas relevantes socialmente que permitam a discussão de todos os conteúdos estabelecidos para a disciplina de Química e a dificuldade em se empreender esta prática em sala de aula (Halmenschlager & Delizoicov, 2017). Por fim, buscou-se entender o tipo de controvérsia apresentada nas obras (Tabela 4), conforme a tipificação apresentada por Stadler (2015) e Os autores.

Tabela 4. Tipos de controvérsia apresentados nos trechos com potencial promotor de discussão de ASC.

Livro	Avaliação / Justificativa de Escolha	Tomada de decisão	Debate	Prática Social
1	2	6	9	0



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Livro	Avaliação / Justificativa de Escolha	Tomada de decisão	Debate	Prática Social
2	0	1	2	0
3	1	12	16	2
4	0	4	6	0
5	0	3	0	1
6	0	5	7	0
Representatividade	4%	40%	52%	4%

Fonte: baseado em Reis (2016); Mortimer e Machado (2017); Santos e Mól (2016); Lisboa (2016); Ciscato et al. (2016); Novais e Antunes (2016).

Os dados apresentados na Tabela 4 permitem verificar que os debates estão presentes em mais da metade das questões, indicando a preferência dos autores em estimular a discussão baseada nos argumentos trazidos pelos alunos. As atividades de prática social têm frequência reduzida, o que pode ser justificado pela dificuldade em se empreender essas ações nas escolas. O tipo avaliação e justificativa de escolha também têm pouca frequência, em contraste com o encontrado por Stadler (2015), no Enem. Isso se justifica pelas características dos documentos, pois na avaliação é necessário marcar uma opção correta, enquanto em sala de aula as discussões são possíveis.

Por meio dos resultados aqui apresentados, foi possível qualificar os elementos característicos dos fragmentos com potencial de discussão sociocientífica que poderão permitir, por sua vez, a elaboração de materiais que estimulem a discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula, estimulando a formação cidadã, conforme os objetivos desta concepção de ensino (Santos, 2002; Stadler, 2015).

Considerações Finais

O estudo aprofundado das obras permitiu uma análise exaustiva dos livros de Química destinados ao ensino médio na busca sobre a presença de elementos que teriam potencial para a possibilitar a discussão de aspectos sociocientíficos nas aulas. Foi possível perceber que, embora a maioria das obras tenha intensa relação com temas globais para contextualização, poucas apresentam elementos que iniciem e/ou embasem a discussão de questões controversas em sala de aula. Este fato indica a importância na produção de materiais destinados aos professores a fim de que possam conhecer as possibilidades relacionadas a essa concepção e metodologia de ensino.

Assim, a análise da abordagem ASC nos livros didáticos permite a identificação de elementos que possibilitem a discussão em sala de aula. Como essa abordagem visa a discussão de controvérsias socialmente relevantes como forma de fomentar a formação cidadã, a presença de um dos temas abrangentes e de algum ou alguns dos critérios elencados por Fernandes-



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Sobrinho (2014) permite a classificação do livro didático como potencial promotor de discussão ASC. Desta forma, cabe ao professor utilizar ou não esta potencialidade do livro didático em sala de aula.

Ainda é relevante dizer que todos os objetivos e atividades elencados originalmente foram atingidos a contento, fornecendo resultados coerentes que permitiram traçar o perfil das obras. Com isso, espera-se que se possa contribuir para que os professores em exercício tenham maiores subsídios para escolher seus livros didáticos de base e, além disso, que os levantamentos aqui indicados possam ser utilizados nos cursos de formação de professores para subsidiar a discussão sobre metodologias e recursos didáticos diferenciados.

Referências bibliográficas

- Bardin, Lawrence (2011). **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70.
- Brasil (2017). **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC. Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC_C_20dez_site.pdf. Acesso em: 03 de outubro de 2020.
- Ciscato, Carlos Alberto Mattoso; et al. (2016). **Química**. São Paulo: Moderna.
- Delizoicov, Demétrio, Angotti, José André, Pernambuco, Marta Maria (2018). **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez.
- Fernandes-Sobrinho, Marcos (2014). **Temas sociocientíficos no Enem e no livro didático: limitações e potencialidades para o ensino de Física**. Brasília: UnB. Tese de Doutorado em Educação. Universidade de Brasília.
- Fracalanza, Hilário (1992). **O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de ciências no Brasil**. Campinas: Unicamp. Tese de doutorado em Educação. Faculdade de Educação, Universidade de Campinas.
- Gil, Antônio Carlos (2010). **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas.
- Halmenschlager, Karine Raquel, Delizoicov, Demétrio (2017). Abordagem Temática no Ensino de Ciências: Caracterização de Propostas Destinadas ao Ensino Médio. **Alexandria: R. Educ. Ci. Tec.**, 10(2), 305-330.
- Lisboa, Julio César Foschini (2016). **Ser Protagonista – Química**. São Paulo: SM.
- Merryfield, Merry Marc (1991). Science-technology-society and global perspectives. **Theory into Practice**, 30(4), 288-293.
- Mortimer, Eduardo Fleury, Machado, Andréa Horta (2017). **Química**. São Paulo: Scipione.
- Neto, Jorge Megid; Fracalanza, Hilário (2003). O Livro Didático de Ciências: Problemas e Soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.
- Novais, Vera Lúcia Duarte; Antunes, Murilo Tissoni (2016). **Vivá: Química**. Curitiba: Positivo.
- Pérez, Leonardo Fabio Martinez; Carvalho, Washington Luiz Pacheco (2012). Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, 38(3), 727-741.
- Reis, Martha (2016). **Química**. São Paulo: Ática.



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Santos, Wildson Luiz Pereira (2002). **Aspectos sociocientíficos nas Aulas de Química**. Belo Horizonte: UFMG. Tese de Doutorado em Educação. Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais.

Santos, Wildson Luiz Pereira, Mól, Gerson (2016). **Química Cidadã**. São Paulo, AJS.

Santos, Wildson Luiz Pereira, Mortimer, Eduardo Fleury (2009). Abordagem de Aspectos sociocientíficos nas aulas de Ciências: Possibilidades e Limitações. **Investigações no Ensino de Ciências**, 14(2), 191-218.

Stadler, João Paulo (2015). **Análise de aspectos sociocientíficos em questões de Química do Enem**: subsídio para a elaboração de material didático para a formação cidadã. Curitiba: UTFPR. Dissertação de Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.