

Abordagem de temas sociocientíficos em periódicos nacionais de Ensino de Ciências publicados no período de 2005-2014

Approach of the socioscientific themes in journals of Science Education published in the period of 2005-2014

Bruna Herculano da Silva Bezerra

Universidade Federal Rural de Pernambuco

bruna.herculano4@gmail.com

Edenia Maria Ribeiro do Amaral

Universidade Federal Rural de Pernambuco

edsal@uol.com.br

Resumo

Neste trabalho temos como objetivo compreender como temas sociocientíficos vêm sendo abordados em pesquisas em ensino de ciências, visando também identificar algumas tendências teóricas e metodológicas utilizadas por pesquisadores. Foram encontrados e analisados 14 artigos publicados no período de 2005 a 2014, nos principais periódicos nacionais. A análise foi feita a partir de uma leitura exploratória, nos resumos, em seguida, leituras sucessivas do material selecionado para atender aos objetivos de pesquisa. Os resultados apontam para necessidade de maior clareza quanto à definição e terminologias empregadas no estudo de temas e questões sociocientíficos, sendo os termos questões sociocientíficas e temas sociocientíficos, os mais usados. Identificamos os principais referenciais teóricos e metodológicos nas pesquisas analisadas, dos quais destacamos: Santos e Mortimer, Auler e colaboradores; acompanhados dos estrangeiros Reis e colaboradores, Sadler e colaboradores, Aikenhead e Ratcliffe.

Palavras chave: ensino de ciências, temas sociocientíficos, referencias teóricos e metodológicos.

Abstract

In this work, we aimed to evaluate approaches for socioscientific themes addressed in researches on Science Education, also looking for to identify theoretical and methodological trends used as support for researchers. We found and analyzed fourteen paper, in the 2005-2014 period, published in national journals. The analysis was made from an exploratory reading abstract, then successive readings of the selected materials to meet the research objectives. The results point to the need in clarifying definitions and terminologies when researchers referred to socioscientific issues and themes, for instance, they often use terms such as socioscientific issues and socioscientific themes. We also identify main theoretical and methodological support for the analyzed researches, from which we highlight: Santos and Mortimer, Auler and colleagues; accompanied by foreign Reis and colleagues, Sadler and colleagues, Aikenhead e Ratcliffe.

Key words: socioscientific themes and issues, theoretical and methodological references

Introdução

O presente tem como objetivo compreender como temas sociocientíficos vêm sendo abordados em pesquisas em ensino de ciências, visando identificar algumas tendências teóricas e metodológicas utilizadas como suporte para as discussões sobre esse foco temático. Tal estudo se justifica, considerando que temas sociocientíficos estão cada vez mais inseridos nas discussões e pesquisas que abordam o ensino da Ciência nas diferentes áreas do conhecimento. Assim, torna-se necessário o levantamento dessas produções na perspectiva de contribuir para a constituição do campo teórico e metodológico sobre a temática. Ressaltamos que investigações sobre temas sociocientíficos anteriormente eram desenvolvidas no âmbito das abordagens CTS, mas vem ganhando espaço na pesquisa em ensino de ciências como um campo de estudo independente (SANTOS, 2011, p. 26). Algumas definições para o que seriam questões ou temas sociocientíficos vêm sendo apresentadas na literatura e diversas terminologias aparecem para nomear investigações dessa natureza, entre elas: temas controversos, aspectos sociocientíficos, temas sociocientíficos, questões polêmicas, temas CTS, etc. Nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM, 2006), para Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, no capítulo destinado ao conhecimento químico, aparecem ainda os termos “temas sociais” e “aspectos sociocientíficos”. Embora, o referido documento não defina clara ou especificamente o conceito ou a diferença entre os termos, deixa clara a dimensão da abordagem metodológica em que tais temas devem ser tratados. De acordo com o documento:

A presente Orientação Curricular recomenda que as propostas pedagógicas das escolas sejam organizadas com participação imprescindível das áreas de estudo, em torno da abordagem de aspectos sociocientíficos associados a temas sociais, preferencialmente relacionados a temáticas ambientais, de forma articulada a conteúdos/conceitos disciplinares. (BRASIL, 2006, p. 121)

De acordo com alguns autores, os temas sociocientíficos, denominados na literatura americana como *socioscientific issues (SSI)*, podem ser compreendidos como questões sociocientíficas ou temas sociocientíficos que se caracterizam por envolver dimensões econômicas, políticas, históricas, culturais, sociais, éticas e ambientais relativas à ciência e à tecnologia (RATCLIFFE e GRACE, 2003) assumindo como principal objetivo a formação para a cidadania (AIKENHEAD, 2006; SANTOS e SCHNETZLER, 1997). Esses temas têm sido amplamente recomendados no ensino de ciências (BRASIL, 2006; KOLSTØ, 2001; RATCLIFFE e GRACE, 2003; ZEIDLER et al., 2005) para encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas de seu cotidiano e desenvolver responsabilidade social, motivá-los, despertar maior interesse pelo estudo das ciências e auxiliá-los no desenvolvimento de habilidades e valores relativos à tomada de decisão frente a conceitos científicos e aspectos relativos à natureza da ciência.

Nesse sentido, a discussão de temas sociocientíficos articulada aos conteúdos químicos e aos contextos é fundamental, pois propicia aos alunos a compreensão do mundo social em que estão inseridos, o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão responsáveis, sobre questões relativas à Química e à Tecnologia, e o desenvolvimento de atitudes e valores comprometidos com a cidadania planetária em busca da preservação ambiental e da diminuição das desigualdades econômicas, sociais, culturais e étnicas (BRASIL, 2006, p. 119). Considerando que há uma polissemia associada a termos usados para o estudo da abordagem de questões sociais no ensino de ciências, foram levantadas as seguintes questões para investigação: “Como temas sociocientíficos vêm sendo abordados na pesquisa em ensino

de ciências?” e “Que bases teóricas e epistemológicas suportam ou orientam os estudos sobre temas sociocientíficos?” Com esta pesquisa, pretendemos traçar um direcionamento para trabalhos futuros, levando em conta concepções implicadas no trabalho com questões sociais em salas de aula de ciências, e o valor epistemológico de temas sociocientíficos no ensino e aprendizagem de conceitos científicos.

Metodologia

Esta investigação se caracteriza como um estudo de revisão bibliográfica. Este tipo de pesquisa é desenvolvido a partir de material já elaborado por outros pesquisadores (GIL, 2008) e tem como fonte direta de dados: livros; publicações periódicas – artigos científicos de revistas ou jornais científicos, e obras acadêmicas – TCC, dissertações e teses, disponíveis de forma impressa ou virtual (PRONADOV e FREITAS, 2013). O presente estudo adotou como fonte de dados, artigos científicos publicados em 05 periódicos nacionais avaliados com Qualis A: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação Em Ciências (RBPEC), Ciência & Educação, Ensaio, Investigações em Ensino de Ciências (IENCI), e Educação em Revista. Além de um número especial da Revista Ciência & Ensino com Qualis B1 que tratava especificamente sobre a abordagem CTS e os temas sociocientíficos. Tais periódicos foram escolhidos considerando suas características comuns e representatividade para a área. Na tabela 1, são descritos os periódicos analisados, principais características e o número de artigos selecionados para estudo:

Periódico	Qualis	Características	Nº de Artigos
Revista Ciência e Educação	A ₁	Publicar artigos científicos, quadrimestralmente, sobre resultados de pesquisas empíricas ou teóricas e ensaios originais sobre temas relacionados à educação em ciências, educação matemática e áreas afins.	4
Revista Ciência e Ensino	A ₂	Publicada semestralmente, mas também com números extras temáticos sem data estabelecida, tem como objetivo contribuir para a leitura do professor de ciências do ensino fundamental e médio e seus formadores.	4
RBPEC	A ₂	Disseminar resultados e reflexões advindos de investigações conduzidas na área de Educação em Ciências, com ética e eficiência, de forma a contribuir para a consolidação da área, para a formação de pesquisadores, e para a produção de conhecimentos em Educação em Ciências, que fundamentem o desenvolvimento de ações educativas responsáveis e comprometidas com a melhoria da educação científica e com o bem-estar social. É uma revista quadrimestral.	1
Revista Ensaio	A ₂	Divulgar pesquisas empíricas ou ensaios teóricos de interesse ao campo da Educação em Ciências, Ensino das Ciências da Natureza (Biologia, Física, Química, Geociências e Astronomia), da Educação em Saúde e Ambiental. É uma revista quadrimestral.	2
Investigação em Ensino de Ciências	A ₂	Contribuir para a divulgação da pesquisa na área de ensino/aprendizagem de ciências (Física, Química, Biologia ou Ciências Naturais quando enfocadas de maneira integrada). É uma revista trimestral.	2
Educação Em Revista	A ₂	Contribuir para a divulgação de conhecimentos científicos no campo da educação, procurando, em seu projeto, torná-los públicos para todos interessados nessa área. A publicação é trimestral.	1

Tabela 1: Características das publicações analisadas, e número de artigos selecionados

A busca foi feita a partir do Portal de periódicos da CAPES, na base SciELO Brasil e em alguns casos específicos no site da própria revista, delimitando os limites dos volumes e números analisados compreendendo o período entre 2005 à 2014 e inserindo as seguintes palavras chaves: temas sociocientíficos, questões sociocientíficas ou ainda, temas controversos. Constituem-se como *corpus* deste estudo 14 artigos. Foram realizadas leituras

sucessivas do material conforme recomenda Salvador (1986): primeiramente uma **leitura exploratória** (buscando verificar se as informações e/ou dados selecionados interessam de fato para o estudo), em seguida, uma **leitura seletiva** (para determinar os materiais que abordam temas sociocientíficos, relacionando-os diretamente aos objetivos da pesquisa) e, por fim, uma **leitura reflexiva e crítica** (na qual buscamos identificar como os autores definem os temas sociocientíficos e dão suporte à discussão teórica sobre eles).

Resultados e Discussão

Considerando os objetivos propostos, buscamos inicialmente sistematizar o *corpus* que compõe os dados analisados, caracterizando a fonte (Periódico, volume, número e ano), o título dos trabalhos e os autores. Na tabela 2, é apresentada essa sistematização com os artigos enumerados em A1, A2, ... A 14, conforme indicado abaixo:

	Periódico. Volume. Número. Ano	Título	Autores
A1	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências; 13(2); 2013	Possibilidades e Limitações da Prática do Professor na Experiência com a Temática Energia e Desenvolvimento Humano no Ensino de Ciências	Nataly Carvalho Lopes; Washington Luiz Pacheco de Carvalho
A2	Ciência & Ensino, 1 (2); 2007	A utilização de temas controversos: estudo de caso na formação de licenciandos numa abordagem CTSA	Vânia Gomes Zuin; Denise de Freitas
A3	Ciência & Ensino; 1, Número Especial: "Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente" (2007)	A temática ambiental e o processo educativo: o ensino de física a partir de temas controversos	Luciano Fernandes Silva; Luiz Marcelo de Carvalho
A4	Ciência & Ensino; Vol.1, Número Especial: "Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente" (2007)	Contextualização no Ensino de Ciências por meio de Temas em uma Perspectiva Crítica	Wildson Luiz Pereira dos Santos
A5	Ciência & Ensino; Vol.1, Número Especial: "Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente" (2007)	Para Pensar as Controvérsias Científicas em aulas de Ciências	Mariana Brasil Ramos; Henrique César da Silva
A6	Ciênc. educ. (Bauru); 16(2); 2010	Raciocínio moral na tomada de decisões em relação a questões sociocientíficas: o exemplo do melhoramento genético humano	Márcio Andrei Guimarães; Washington Luiz Pacheco de, Carvalho; Mônica Santos Oliveira.
A7	Ciênc. educ. (Bauru); 17(3); 2011	A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores	Cecília Galvão; Pedro, Reis; Sofia Freire
A8	Ciênc. educ. (Bauru); 18(4); 2012	Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar	Juliana Viégas Mundim; Wildson Luiz Pereira dos Santos.
A9	Ciênc. educ. (Bauru); 19(2); 2013	Bioética e ensino de ciências: o tratamento de temas controversos - dificuldades apresentadas por futuros professores de ciências e de biologia	Paulo Fraga da Silva; Myriam Krasilchik.
A10	Educação em Revista; 38(3); 2012	Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências.	Martínez Pérez, Leonardo Fabio; Washington Luiz Pacheco de Carvalho
A11	Ensaio; 14 (1); 2012	Temas sociocientíficos “cachaça” em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS	Miriam Stassun Santos; Carmem Lúcia Costa AmaraL, Maria de Lourdes Maciel
A12	Ensaio; 16 (3); 2014	O júri simulado como recurso didático	Rodrigo Drumond Vieira;

		para promover Argumentações na formação de professores de física: O problema do “gato”	Viviane Florentino de Melo; José Roberto da Rocha Bernardo
A13	Investigações em Ensino de Ciências; 14(2), 2009	Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações	Wildson Luiz Pereira dos Santos; Eduardo Fleury Mortimer.
A14	Investigações em Ensino de Ciências; V18(3), 2013	Argumentação em discussões sociocientíficas	Mírian Rejane Magalhães Mendes; Wildson Luiz Pereira dos Santos

Tabela 2: Artigos que tratam sobre Temas Sociocientíficos, selecionados em periódicos Nacionais.

No que diz respeito à quantidade de artigos por periódico, verifica-se que as revistas *Ciência e Ensino* (A2, A3, A4 e A5) e *Ciência e Educação* (A6, A7, A8 e A9) concentraram o maior número de trabalhos. Os artigos envolvem diferentes sujeitos de pesquisa/níveis de ensino nas investigações realizadas, e são eles: estudantes do ensino fundamental II (A8), do ensino médio (A6), do ensino técnico em Química (A11), professores em exercício (A1, A10, A13, A14), licenciandos (A2, A3, A9, A12) e mestrandos em educação (A7).

Definições e terminologias nos artigos analisados

Nos artigos analisados, encontramos diferentes denominações para o que estamos chamando neste trabalho de temas sociocientíficos. Aparecem marcadamente as expressões: Questões Sociocientíficas (QSC), nos artigos A1, A2, A6, A10, A12, A13 e A14; temas sociocientíficos, nos artigos A1, A2, A8 e A11; temas controversos, nos artigos A2, A3, A9; Aspectos Sociocientíficos (ASC), nos artigos A4, A13; e ainda controvérsias científicas nos artigos A5 e A7. Apesar do predomínio dos termos QSC e temas sociocientíficos, não fica claro que essa escolha se relacione com a definição ou aporte teórico e metodológico considerado. Entre os artigos, há aqueles em que parece não haver uma preocupação com a definição de termos ou expressões, adotando uma única expressão sem fazer qualquer justificativa teórica ou metodológica para essa escolha (A3, A4, A5, A6, A10, A11, A12, A14), e há aqueles que tratam as diferentes expressões indistintamente (A1, A2). Apenas no artigo A13 que foi feita uma diferenciação entre QSC e ASC, a partir dos aportes teóricos e metodológicos, na qual QSC aparecem como temas relativos às interações ciência-tecnologia-sociedade (CTS) enquanto que ASC se constituem como uma perspectiva mais ampla por abranger outras dimensões: questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e à tecnologia. Segundo os autores, ASC podem ser abordadas no currículo de forma temática, no sentido de tópico ou em conteúdo amplo no qual algumas questões estão imbricadas. Quanto à definição para temas sociocientíficos, ela não aparece na maioria dos artigos analisados e isso possivelmente contribui para uma polissemia no uso de termos e expressões. Apenas três dos artigos trazem uma definição mais específica (A8, A13 e A14). Segundo os autores do artigo A8:

Os temas de natureza CTS, também denominados temas sociocientíficos (SANTOS; MORTIMER, 2009), envolvem questões referentes à ciência e tecnologia que têm grande impacto na sociedade. São características de um tema sociocientífico: relacionar-se a ciência; envolver formação de opinião e escolhas; ter dimensão local, nacional ou global; envolver discussão de valores e ética; estar relacionado à vida; envolver discussão de benefícios, riscos e valores, entre outras (RATCLIFFE; GRACE, 2003).

Os autores do artigo A13 citam Sadler e Zeidler (2004), argumentando que: “QSC descrevem dilemas sociais com ligações conceituais, processuais ou tecnológicas com a ciência.” Acrescentam que elas normalmente são de natureza controversa, podem ser consideradas a partir de uma variedade de perspectivas, não possuem soluções simples e, frequentemente, envolvem moralidade e ética. Para os autores do artigo A14:

QSC são aquelas que têm uma base científica e um impacto potencialmente grande sobre a sociedade, o qual pode se dar em diferentes níveis, desde a determinação de políticas até a tomada individual de decisões. Na educação em ciências, os objetivos de capacitação para a tomada de decisão e para o exercício da cidadania por meio da abordagem de QSC têm sido amplamente reconhecidos (GUIMARÃES; CARVALHO E OLIVEIRA, 2010; RATCLIFFE E GRACE, 2003; SADLER E ZEIDLER, 2004; SIMONNEAUX, 2008).

Os demais artigos definem os temas sociocientíficos em função de alguns aspectos do ensino de ciências na perspectiva CTSA: formação para a cidadania, tomada de decisão (A1, A2, A7, A10, A11). Outros trazem uma definição mais metodológica e aplicativa (A3, A4, A9). E o artigo A5 traz uma perspectiva mais diferente, usando o termo “controvérsias” não em função de questões sociais, mas, referindo-se a modelos e teorias científicas de natureza controversa.

Principais referenciais teóricos registrados

O mapeamento das principais referências citadas nos artigos pode apontar para tendências teóricas que balizam a discussão nacional sobre os temas sociocientíficos. Nessa direção, buscou-se identificar, em artigos individuais ou em colaboração, autores/perspectivas que podem configurar como principais referências utilizadas na pesquisa nacional sobre temas sociocientíficos em Educação em Ciências. A Tabela 3 apresenta as principais referências citadas em pelo menos dois dos artigos analisados:

Referências	Registrado nos Artigos
1. Santos, W.L.P. & Mortimer, E.F. (2001, 2002, 2003, 2009)	A3, A4, A8, A10, A11, A13, A14,
2. Reis, P. (1999, 2001, 2004, 2006, 2008) e Reis, P. & Galvão, C. (2004, 2006, 2007, 2010)	A2, A3, A5, A7, A10, A15
3. Auler, D. (2003, 2007); Auler, D & Bazzo, W. A. (2001) e Auler, D. & Delizoicov, D. (2001)	A4, A5, A8, A11, A14
4. Sadler, T.D. (2004, 2005) e Sadler, T.D. & Zeidler, D.L. (2004a, 2004 B)	A2, A6, A7, A12, A15
5. Aikenhead, G. (1994, 1998, 2002, 2003a, 2003b, 2006a, 2006b)	A8, A6, A7, A15, A14
6. Ratclife, M. & Grace, M. (2003)	A1, A8, A10, A14, A15
7. Santos, W.L.P. & Schnetzler (1997)	A4, A15, A14, A8
8. Santos, W.L.P. (2007, 2008, 2011);	A8, A14, A15,
9. Brasil (1998, 1999, 2002)	A4, A8, A12
10. Acevedo, J.A. (1996, 2001) e Acevedo et. al (2001, 2003, 2005)	A13, A11, A15
11. Angotti, J. A. P. & Auth, M. A. (2001)	A1, A4, A5
12. Fourez, G. (1994, 1995)	A1, A8, A9
13. Silva, L.F (2007) e Silva, L.F. & Carvalho, L.M. (2002)	A1, A3, A13
14. Ramsey, J. (1993)	A10, A11, A14
15. Pedretti, E. (2003)	A1, A7, A10
16. Solomon (1992, 1993, 1994)	A7, A8, A14
17. Zeidler, D.L. (2003) e Zeidler, D.L. et al (2005)	A7, A14, A15
18. Cachapuz, A.; Praia, J. & Jorge, M. (2004)	A13, A8
19. Coelho, J.C. & Marques, C.A. (2007)	A14, A11
20. Cross, R.; & Price, R. (1996, 2002)	A1, A15
21. Freire, P. (1967, 1972, 1992)	A4, A14
22. Krasilchik, M. & Marandino, M. (2004)	A8, A9
23. Levinson, R. (2006)	A3, A7
24. López, J.L.L. & Cerezo, J.A.L. (1996)	A4, A11
25. Razera, J. C.C. & Nardi, R. (2006)	A6, A9
26. Simonneux, L. (2001, 2008) e Simonneux, L. & Simonneux, J. (2009)	A12, A15
27. Yager (1991, 1993)	A8, A11
28. Zuin, V.G. et al (2008)	A2, A11
29. Freitas, D. et al (2006)	A2, A3

Tabela 3: Principais Referências citadas nos artigos analisados

As informações da tabela 3 mostram que, no contexto da pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil, as principais referências sobre temas sociocientíficos são os estudos de Santos e Mortimer; Auler; Auler e Bazzo; Auler e Delizoicov; Santos e Schnetzler; Angotti; acompanhados de autores internacionais, tais como Reis; Reis e Galvão; Sadler; Sadler e Zaidler; Aikenhead; Ratclife; Fourez. Os autores que foram referenciados com maior frequência nos artigos são os brasileiros Santos e Mortimer (7 artigos), Auler e colaboradores (6 artigos), e estrangeiros Reis e colaboradores (6 artigos), Sadler e colaboradores (5 artigos), Aikenhead e Ratclife (5 artigos). Entre as principais contribuições dos autores que fundamentam as pesquisas sobre temas sociocientíficos podemos citar: discussões dos pressupostos do movimento CTSA e sua implementação (AULER, 2007; SANTOS e MORTIMER, 2002); sobre a formação para a cidadania e a tomada de decisão (SANTOS e SCHNETZLER, 1997); alfabetização científica (AULER, 2003; FOUREZ, 1994); as contribuições da abordagem Freireana (SANTOS, 2008; FREIRE, 1972); Temas sociocientíficos seja trazendo definições ou descrevendo aspectos metodológicos de sua aplicação (REIS e GALVÃO, 2004; 2008; SADLER, 2005).

Considerações Finais

A presente pesquisa abarcou um conjunto limitado de produções que discute os temas sociocientíficos, ainda há muito para avançar em relação à sistematização da revisão apresentada, que tende a ganhar corpo e aprofundamento frente à problemática abordada com a inserção e análise de outros periódicos nacionais e internacionais. Portanto, os resultados e discussões aqui realizados devem ser compreendidos neste contexto. De uma maneira geral, os dados analisados apontam para a necessidade de continuidade e aprofundamento do estudo sobre os temas sociocientíficos, sobretudo no que diz respeito a uma maior clareza sobre como eles podem ser definidos, o que representam e que potencial têm para melhoria do ensino e aprendizagem de conceitos científicos. Os estudos de temas sociocientíficos vêm apresentando-se com diferentes denominações: questões Sociocientíficas (QSC), temas sociocientíficos, temas controversos, aspectos Sociocientíficos (ASC), e controvérsias científicas nos artigos e com uma série de referenciais cuja discussão precisa ser aprofundada epistemologicamente. Aprofundar a leitura das bases teóricas e epistemológicas que balizam a discussão sobre temas sociocientíficos poderá contribuir no sentido de torná-los propostas mais efetivas e claras para a elaboração de documentos curriculares, o planejamento do ensino, a promoção de uma aprendizagem ampla e significativa de conceitos científicos, a aproximação de conhecimento científico e mundo real, entre outros. Esperamos que os resultados apresentados neste trabalho possam contribuir para a ampliação de estudos sobre questões relativas a esses tópicos.

Agradecimentos e apoios

Ao CNPQ pelo apoio ao Núcleo de Pesquisa em Didática e Conceituação em Ciências.

Referências

- BRASIL. Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM). Vol. 2. **Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2006.
- GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE, S. A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. **Ciência & Educação**, Bauru/SP; v.17, n.3; 2011. p. 505-522.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GUIMARÃES, M. A.; CARVALHO, W. L. P.; SANTOS, M. O. Para Pensar as

Controvérsias Científicas em aulas de Ciências. **Ciência & Ensino**; Vol.1, Número Especial: "Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente", 2007. p.1-16

KOLSTO, S. D. "Scientific literacy for citizenship: tools for dealing with controversial socio-scientific issues", **Science Education**, 85 (3), 2001. p. 291-310

LOPES, N. C. ; CARVALHO, W. L. P. Possibilidades e Limitações da Prática do Professor na Experiência com a Temática Energia e Desenvolvimento Humano no Ensino de Ciências **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**; v. 13, n. 2; 2013. p. 207-226

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F.; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação em Revista**; v. 38, n. 3; 2012. p. 727-741.

MENDES, M. R. M; SANTOS, W. L. P. Argumentação em discussões sociocientíficas. **Investigações em Ensino de Ciências**; V. 18, n. 3, 2013, p. 621-643.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de, **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico** , 2 Ed., Novo Hamburgo - RS, 2013.

RATCLIFFE, M., & GRACE, M. **Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues**. Maidenhead: Open University Press, 2003.

SALVADOR, A. D. **Métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica**. Porto Alegre: Sulina, 1986.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de Temas em uma Perspectiva Crítica. **Ciência & Ensino**; v.1, Número Especial: "Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente", 2007. p. 1-9

_____ Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Orgs.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011, p. 21-47.

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

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o processo educativo: o ensino de física a partir de temas controversos. **Ciência & Ensino**; v.1, Número Especial: "Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente", 2007. p. 1-12

SILVA, P. F.; KRASILCHIK, M. Bioética e ensino de ciências: o tratamento de temas controversos - dificuldades apresentadas por futuros professores de ciências e de biologia. **Ciência & Educação**, Bauru/SP; v. 19, n.2; 2013. p. 379-392.

VIÉGAS, J. ; SANTOS, W. L. P. Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar . **Ciência & Educação**, Bauru/SP, v. 18, n.4; 2012. p. 787-802.

VIEIRA, R. D. ; MELO, V. F.; BERNARDO, J. R. R. O júri simulado como recurso didático para promover Argumentações na formação de professores de física: O problema do "gato". **Rev. Ensaio**; v. 16, n. 3; 2014. p. 203-225

ZEIDLER, D. L., SADLER, T. D., SIMMONS, M. L., HOWES, & ELAINE V. BEYOND STS: a research-based framework for socioscientific issues education. **Science Education**, 89(3), 2005. p. 357-377

ZUIN, V. G.; FREITAS, D. A utilização de temas controversos: estudo de caso na formação de licenciandos numa abordagem CTSA. **Ciência & Ensino**, v.1 , n. 2; 2007. p. 1-9