

UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NACIONAL SOBRE O ENFOQUE CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

AN ANALYSIS OF THE NATIONAL SCIENTIFIC PRODUCTION ON CTS APPROACH IN SCIENCE EDUCATION

Renata Sossai Freitas Faria

Instituto Federal do Espírito Santo
renatasossai@hotmail.com

Maria Alice Veiga Ferreira de Souza

Instituto Federal do Espírito Santo
mariaalice@ifes.edu.br

Luiz Henrique Lima Faria

Universidade Metodista de Piracicaba
lh2323@yahoo.com.br

Auremar Medeiros de Melo

Instituto Federal do Espírito Santo
auremar.medeiros@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho objetivou desenvolver uma análise da produção científica sobre a perspectiva CTS (ciência, tecnologia e sociedade) inserida no contexto do ensino de Ciências em periódicos brasileiros disponíveis via *web* na base do *Scielo. Org*, por um período de treze anos (produção entre 2000 a 2013). Constatou-se um pequeno número de publicações no período examinado, além disso, a concentração de publicações em um mesmo periódico. Esses fatos somados a grande variabilidade de vínculos de autores com suas instituições de origem e o pequeno número de citações em comum apontam para consideração de que esta área de pesquisa, no Brasil, necessita de maior consolidação teórica.

Palavras chave: ciência-tecnologia-sociedade, ensino de ciências, produção científica

Abstract

This study aimed to analyze the scientific production about the prospect STS (science, technology and society) into the context of science teaching in Brazilian journals available via the web at the base of the *SciELO. Org*, for a period of thirteen years (production between

2000-2013). It was observed a small number of publications in the period considered, furthermore, the concentration even in a periodical publications. These aspects plus the great variability of links authors to their home institutions and the small number of citations in common point to the consideration that this area of research, in Brazil, needs further theoretical consolidation.

Key words: science-technology-society, science education, scientific production

INTRODUÇÃO

A pesquisa e sua posterior publicação são de vital importância para o desenvolvimento de todo campo da ciência. Segundo Balancieri (2004), a Bibliometria é o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e do uso da informação registrada. No presente artigo, os aspectos bibliométricos referentes aos periódicos que veiculam artigos sobre o tema, as instituições as quais os coautores dos artigos sob análise estão vinculados, aos autores mais citados nos artigos sob análise; as obras desses autores, a presença ou não de pesquisa de campo e, no caso da existência de pesquisa de campo, a existência de caráter exploratório, descritivo ou explicativo, serão utilizadas como ferramenta de análise. Dessa forma será possível se fazer algumas considerações a respeito da produção científica brasileira sobre o enfoque CTS (ciência, tecnologia e sociedade) inserido no contexto do ensino de Ciências. Neste contexto, este estudo teve como objetivo analisar a produção científica em periódicos brasileiros disponíveis via *web* na base do *Scielo. Org*, por um período de treze anos, intervalo no qual não há pesquisa que apresente análise similar. Portanto esta investigação se justifica pela existência de uma lacuna nesse campo de pesquisa, referente à análise de suas publicações na última década. Assim, empreendeu-se uma análise das características da publicação nacional sobre o tema, oferecendo subsídios aos pesquisadores e profissionais que pretendam aplicar a ênfase CTS no ensino de Ciências.

ENFOQUE CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O enfoque CTS pode ser caracterizado como o ensino dos temas concernentes a ciências de forma autêntica ao seu meio tecnológico e social, no qual os alunos agregam o conhecimento científico e a tecnologia ao contexto social de suas experiências cotidianas. A esse respeito, Rubba e Wiesenmayer (1988), afirmam que a integração entre ciência, tecnologia e sociedade no ensino de ciências representaria uma tentativa de formar cidadãos cientificamente e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões conscientes e desenvolver ações responsáveis. Nesse contexto, a proposta curricular de CTS corresponderia, segundo López e Cerezo (1996), a uma conjunção entre educação científica, tecnológica e social, na qual conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos.

Roberts (1991) trata das ênfases curriculares “Ciência no contexto social” e “CTS” como aquelas que cuidam das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social. Portanto, o CTS enriquece tais currículos apresentando uma concepção de: (i) *ciência* como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; (ii) *sociedade* que busca desenvolver, no público em geral e também nos cientistas, uma visão operacional sofisticada de como são

tomadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia; (iii) *aluno* como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões; e (iv) *professor* como aquele que desenvolve o conhecimento de e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões. Tendo em vista o apresentado, o enfoque CTS tem muito a contribuir para o ensino de ciências no Brasil.

BIBLIOMETRIA

A Bibliometria, conforme relatado por Silva e Bianchi (2001) consiste no tratamento e na análise estatística dos resultados e desenvolvimentos científicos mensurados por meio das diferentes publicações científicas, sejam em artigos, livros ou periódicos científicos. De acordo com Marques (2010) observa-se que em algum período da história houve a necessidade do estudo da produção científica com caráter não apenas quantitativo, mas também o desenvolvimento de um estudo que possibilitasse a união da quantidade com a qualidade. A partir da análise dos dados, constituindo indicadores importantes para a ciência, visto que a bibliometria é mais aconselhada para estudos que se utilizará de quantidade de dados para a extração de informações. Em teoria, o desempenho de pesquisa é uma avaliação abrangente que leva em consideração várias métricas quantitativas e as combina com dados qualitativos (MARSHAKOV, 1981). A técnica de medir o desempenho de um pesquisador, de um periódico ou de um instituto é o escopo da bibliometria, sendo um importante objeto metodológico de grande utilidade para a análise de qualquer campo científico.

MÉTODO

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo bibliométrico, com método quantitativo e de caráter exploratório e descritivo. Foi utilizada como base a coleta de artigos publicados em períodos nacionais, sobre um determinado tema: CTS (ciência-tecnologia-sociedade) e ensino de Ciências. De acordo com Bibliometrics (2010), o uso de análise em citações ocorre quando o pesquisador deseja caracterizar uma determinada área de pesquisa, por meio da influência de autores e instituições. Nesse estudo optou-se pela coleta de artigos publicados na base de dados do “scielo.org” em função de sua representatividade e relevância no meio acadêmico no sentido da publicação de pesquisas. A formação da amostra limitou-se aos artigos publicados no Brasil, entre os anos de 2000 a 2013, intervalo em que não há pesquisa que apresente análise similar. As palavras básicas utilizadas simultaneamente para busca foram “CTS” e “ensino de Ciências” procuradas no título do artigo, resumo e palavras-chave. Obteve-se um total de 9 artigos em quatro diferentes periódicos, constantes na base Scielo.com. O recorte de tempo foi de 2000 a 2013, compreendendo um período de treze anos em publicações. Os artigos analisados são apresentados no Quadro 1:

Artigo	Síntese
Mundim e Santos (2012)	Apresentam resultados de pesquisa que apontam como uma abordagem de tema sociocientífico no ensino de ciências propicia aos alunos relacionarem conhecimento científico com situações de sua vivência.
Cassiani e Von Linsingen (2009)	Apresentam e discutem alguns resultados da proposta de formação inicial de professores e a pertinência da abordagem CTS para a construção de sentidos sociais-culturais e ambientais do conhecimento científico contextualizado.

Firme e Amaral (2008)	Revelaram concepções dos professores não compatíveis com a perspectiva CTS, apontando para a necessidade de envolvimento dos professores em uma discussão sobre suas concepções.
Ferreira, Miranda e Gerbassi (2007)	Elaboraram uma proposta metodológica para ensinar raios-X com ênfase em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e submeteu o texto a validação dos pares, obtendo um resultado bastante satisfatório em termos de aceitação para utilização desse material.
Tenreiro-Vieira e Vieira (2005)	Descreveram e analisaram os contributos de um programa de formação continuada de professores na construção de práticas CTS.
Teixeira (2003)	Discute como a Pedagogia Histórico-Crítica e o Movimento C.T.S. no ensino de ciências podem contribuir de forma significativa para o (re) direcionamento da educação científica que temos na atualidade.
Andrade e Carvalho (2002)	Os resultados da pesquisa indicaram que, um trabalho que ofereça aos alunos oportunidades de discussões e reflexões, a partir de procedimentos e material didático diversificado e rico em termos de solicitações e propostas aos alunos, pode promover a incorporação, em sala de aula, de diferentes dimensões relacionadas com a ciência.
Gouvêia e Leal (2001)	Apresentam a análise das narrativas de crianças e professores que se desenvolvem na sala de aula e em um museu de ciências, em situações de ensino-aprendizagem formal e não formal.
Santos e Mortimer (2001)	Discutiram o significado da meta educacional e apresentaram uma revisão da literatura sobre suas implicações para o ensino de ciências.

Quadro 1: Artigos sob Análise

Sobre as categorias selecionadas para análise, foram levantados os seguintes elementos: (a) Periódicos que Veiculam a Produção sobre o assunto. (b) instituições as quais os coautores dos artigos vinculados. (c) autores mais citados nos artigos em análise. (d) presença de pesquisa de campo e caracterização exploratória, descritiva ou explicativa. Para o tratamento dos dados obtidos foi utilizada a ferramenta Microsoft Excel para tabulação, formatação e criação das tabelas e gráficos para posterior atividade de análise, que foram apresentadas nessa pesquisa.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste tópico são apresentados os resultados da pesquisa na seguinte ordem: a produção por periódicos entre e 2000 a 2013; os autores mais citados e suas obras; e a caracterização das pesquisas realizadas nos artigos selecionados. O Quadro 1 revela que a revista *Ciência & Educação*, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Bauru: Faculdade de Ciências, UNESP, foi o veículo que mais publicou artigos sobre CTS em ensino de Ciências, com um total de setenta e oito por cento das publicações, demonstrando que há concentração de publicações sobre o tema. Essa revista é classificada no sistema QUALIS como A2 na área de Educação, levando em consideração a classificação QUALIS para o triênio (2009-2012), um fato que atrai pesquisadores sobre o tema devido à visibilidade do veículo.

Periódico	Instituição	Qualis	Nº de publicações	% de Publicações
-----------	-------------	--------	-------------------	------------------

Ciência & Educação	Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Bauru: Faculdade de Ciências, UNESP	A2	7	78%
Educar em Revista	Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná	A1	1	11%
Revista Brasileira de Ensino	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia Universidade Tecnológica Federal do Paraná	B1	1	11%
Total			9	100%

Quadro 1: Periódicos que Veiculam a Produção em CTS no Ensino de Ciências

O Quadro 2 apresenta a participação das Instituições as quais, os coautores dos artigos analisados, estavam vinculados. Houve um total de 18 coautores, vinculados a 11 instituições. Percebe-se uma dispersão, evidenciando a inexistência de um centro que concentre os estudos, no Brasil, sobre o tema. Além disso, observou-se na base de dados a ausência de colaboração entre as instituições.

Instituições	Nº de participações artigos	% de participação artigos
Universidade de Brasília	2	22,22%
Secr. de Est. de Educação do DF.	1	11,11%
Univers. Federal de SC.	1	11,11%
Univers. Fed. Rural de PE.	1	11,11%
Univ. Federal do RJ.	1	11,11%
Instituto Piaget de Viseu	1	11,11%
Univers. Est. do Sudoeste da BA.	1	11,11%
Univ. Est. de Campinas	1	11,11%
Univ. Estadual Paulista	1	11,11%
Univ. Católica de Petrópolis.	1	11,11%
Univ. Fed. de MG	1	11,11%

Quadro 2: Instituições às Quais os Coautores Estão Vinculados

O Quadro 3 apresenta os autores mais citados nos artigos pesquisados. Foram identificados, nos artigos analisados, 151 autores citados, dentre os quais, cinco são os que mais comparecem. Os resultados demonstraram tratar-se de autores que possuem uma trajetória de pesquisa dedicada ao enfoque CTS e/ou ao ensino de Ciências, além de citações em artigos distribuídos pelos diversos anos da amostra, demonstrando a não obsolescência de suas pesquisas.

Autores	Número de Artigos em que é citado	% de artigos em que é citado
AIKENHEAD, G.	5	55,56%
AULER, D.	4	44,44%
SANTOS, W. L. P.	4	44,44%
CACHAPUZ, A.	3	33,33%
SOLOMON, J.	3	33,33%

Quadro 3: Autores mais citados entre os artigos pesquisados

No Quadro 4 são apresentadas algumas das obras citadas, nos artigos analisados nesta pesquisa, dos principais autores. A inclusão desse quadro atende a proposta de oferecer subsídios aos pesquisadores do tema. Cabe a que, como ponto de análise, reforçar que resultados demonstraram tratar-se de autores que possuem uma trajetória de pesquisa consistente no tema analisado.

Autores	Obras
AIKENHEAD, G.	Collective decision making in the social context of science. (1985); High-School Graduates' Beliefs about Science-Technology- Society. I Methods and Issues in Monitoring Student Views. (1987); Science-technology-society science education development: from curriculum policy to student learning. (1990); STS science in Canada: From policy to student evaluation (2000);
AULER, D.	O enfoque ciência-tecnologia-sociedade como parâmetro e motivador de alterações curriculares. (1997); Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. (2006); Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. (2007).
CACHAPUZ, A.	Reflexão em torno de perspectivas do ensino das ciências: contributos para uma nova orientação curricular: ensino por pesquisa. (2000); A necessária renovação do ensino das ciências. (2005);
SANTOS, W. L. P.	Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. (2000); Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. (2007).
SOLOMON, J.	Prompts, cues and discrimination: the utilization of two separate knowledge system. (1984); Teaching science, Technology and Society. (1993); Knowledge, values and public choice of science knowledge (1994).

Quadro 4 : Obras dos Autores mais citados entre os artigos pesquisados

No Quadro 5 é discriminada a presença ou não de pesquisa de campo nos artigos analisados. E, no caso de existência pesquisa de campo, se essa pesquisa tem característica exploratória, descritiva ou explicativa. A maioria dos artigos analisados utilizou-se de dados colhidos em campo, demonstrando a preocupação dos pesquisadores de verificar o comportamento dos conceitos teóricos na prática cotidiana. Percebe-se que o tipo de postura mais comum é a de caráter descritivo e somado ao fato de existir apenas um artigo de caráter explicativo, fica evidente a necessidade de consolidação teórica nesse campo de pesquisa no Brasil.

Tipo	Nº artigos	% artigos
Sem pesquisa de campo	2	22,22%
Com pesquisa de campo de caráter exploratório	2	22,22%
Com pesquisa de campo de caráter descritivo	4	44,44%
Com pesquisa de campo de caráter explicativo	1	11,11%

Quadro 5: Presença de Pesquisa de Campo e Foco Exploratório, Descritivo, Explicativo

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A primeira constatação dessa pesquisa é a que se refere ao pequeno número de publicação sobre o assunto, visto o significativo intervalo de tempo explorado. O enfoque CTS dentro do escopo do ensino de ciências como observado nos artigos aqui analisados, é importante para o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem, portanto há necessidade de uma abordagem mais ampla na comunidade acadêmica sobre o tema e de temas correlacionados contribuindo para um melhor desenvolvimento do ensino de ciências. Verificou-se grande concentração de publicações sobre o tema em um único periódico. Esse fato também traz preocupação, pois dificulta o acesso a publicação por parte dos pesquisadores da área. No que se refere à falta de consolidação teórica desse campo de pesquisa no Brasil, essa conclusão ficou solidamente embasada. O fato da dispersão de vínculo institucional por parte dos coautores dos artigos, somado ao fato da existência de pouca similaridade entre os autores citados nos diversos artigos analisados, pode ser uma explicação para existência de apenas um artigo de caráter explicativo e de maioria de artigos de caráter descritivo. Coloca-se como limitação deste artigo, o fato de ter sido explorado apenas o enfoque bibliométrico, colocando-se já como oportunidade para futuras pesquisas a utilização de instrumentos sociométricos.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, E. C. P. de; CARVALHO, L. M. de. O pro-álcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série. *Ciênc. educ.* (Bauru), Bauru, v. 8, n. 2, 2002.
- BALANCIERI, R. Análise de redes de pesquisa em uma plataforma de gestão em ciência e tecnologia: uma aplicação à plataforma Lattes. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.
- CASSIANI, Suzani; VON LINSINGEN, Irlan. Formação inicial de professores de Ciências: perspectiva discursiva na educação CTS. *Educ. rev.*, Curitiba, n. 34, 2009.
- FIRME, R. do N.; AMARAL, E. M. R. do. Concepções de professores sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. *Ciênc. educ.* (Bauru), Bauru, v. 14, n. 2, 2008.

GOUVEA, G.; LEAL, M. C. Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu. *Ciênc. educ.* (Bauru), Bauru, v. 7, n. 1, 2001 .

HOFSTEIN, A., AIKENHEAD, G., RIQUARTS, K. (1988). Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. *International Journal of Science Education*, v. 10, n. 4, p.357-366.

LÓPEZ, J. L. L., CERESO, J. A. L. Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: GARCÍA, M. I. G., CERESO, J. A. L., LÓPEZ, J. L. L. *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Editorial Tecnos S. A, 1986.

MARQUES, A.O. A bibliometria: reflexões para comunicação científica na Ciência da Comunicação e Ciência da Informação. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação XXXIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Caxias do Sul, RS – 2 a 6 de setembro de 2010.

MARSHAKOVA, I. V. Citation networks in information science. *Scientometrics*, [s.l.], v.31, n.1, p.13-16, 1981.

MUNDIM, J. V.; SANTOS, W. L. P. dos. Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. *Ciênc. educ.* (Bauru), Bauru, v.18, n.4, 2012.

OLIVEIRA, F. F. de; VIANNA, D. M.; GERBASSI, R. Sc.. Física moderna no ensino médio: o que dizem os professores. *Rev. Bras. Ensino Fís.*, São Paulo, v. 29, n. 3, 2007.

ROBERTS, D. A (1991). What counts as science education? In: FENSHAM, P., J. (Ed.) *Development and dilemmas in science education*. Barcombe: The Falmer Press, p.27-55.

RUBBA, P. A. e WIESENMYER, R. L. Goals and competencies for precollege STS education: recommendations based upon recent literature in environmental education. *Journal of Environmental Education*, n.19, v.4, p.38-44, 1988.

SILVA, J. A.; BIANCHI, M. L. P. Cientometria: a Métrica da Ciência. *Paidéia*, 11(20), 5-10. São Paulo, 2011.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F.. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciênc. educ.* (Bauru), Bauru, v. 7, n. 1, 2001.

TEIXEIRA, P. M. M.. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. *Ciênc. educ.* (Bauru), Bauru, v. 9, n. 2, 2003.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M.. Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico. *Ciênc. educ.* (Bauru), Bauru, v. 11, n. 2, Aug. 2005.