

# ENSINO CTS NO BRASIL E CTS NA IBERO-AMÉRICA: IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE INTERESSE POR MEIO DA ANÁLISE DE REDES SOCIAIS

Thiago Brañas de Melo

*Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)*

Marcia Bengio de Albuquerque, Alvaro Chrispino

*Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)*

**RESUMO:** Este trabalho tem como objetivo identificar, classificar e comparar, a partir das palavras-chave das produções acadêmicas, as principais áreas de interesse do campo de ensino CTS no Brasil e do campo CTS na Ibero-américa. Para isso, elencamos como amostras desses campos, respectivamente, os artigos CTS dos periódicos brasileiros da área de Ensino e os artigos da Revista Ibero-americana de Ciência, Tecnologia e Sociedade. Como metodologia, utilizamos a Análise de Redes Sociais, numa composição que chamamos de orbital de palavras-chave, para identificarmos as palavras-chave mais relevantes. Após isso, as palavras mais relevantes foram classificadas e comparadas de acordo com as áreas propostas por Spiegel-Rösing e Price (1977). Como resultado, percebe-se uma baixa relação entre as áreas propostas e as palavras-chave do Ensino e da Área CTS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino CTS, Ciência-Tecnologia-Sociedade, Brasil, Ibero-américa, Análise de Redes Sociais.

**OBJETIVOS:** Nosso objetivo principal é identificar, classificar e comparar, a partir das palavras-chave das produções acadêmicas, as principais áreas de interesse de dois subcampos de CTS (campo de ensino CTS no Brasil e o campo CTS na Ibero-américa) com as áreas propostas por Spiegel-Rösing e Price (1977).

## INTRODUÇÃO

A confluência de diversos campos científicos edificadores de um paradigma que percebe a ciência e a tecnologia como sistemas complexos socialmente construídos dá origem, principalmente, a partir da década de 1960, aos chamados estudos de Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Nesse campo científico, uma das características dominantes é a argúcia sobre a identificação de grupos de interesse (Callon e Law, 1982). Por se tratar de um campo multidisciplinar, há diversidade de saberes sobre diversos assuntos conduzidos por diversas epistemologias sob o mesmo acrônimo CTS (Bauer, 1990).

Analisar a relação entre o Ensino CTS brasileiro e o campo acadêmico CTS ibero-americano a partir da identificação dos perfis de interesses das pesquisas nos campos é o foco deste trabalho. Fazemos isso para fornecer subsídios para trabalhos futuros que pretendam promover uma maior aproximação entre os dois campos de pesquisa. Com isso, tendo como objetivo principal identificar, classificar e comparar as principais áreas de interesses de pesquisa desses dois campos, utilizaremos como base teórica a classificação de áreas feita por Spiegel-Rösing e Price (1977) e, como fonte de dados, dois trabalhos que empregam como metodologia o orbital de palavras-chave – o primeiro aborda as palavras-chave da produção brasileira sobre ensino CTS (Melo et al., 2016a) e, o outro, as palavras-chave da Revista Ibero-americana de Ciência, Tecnologia e Sociedade – Revista CTS (Melo et al., 2016b).

## REFERENCIAL TEÓRICO

A discussão acerca do interesse de pesquisa é substrato de diversas teorias no campo CTS. Callon e Law (1982) debatem o interesse e argumentam que ele é dinâmico. Primeiramente, há interesses que permitem um pesquisador entrar em um campo científico, ou seja, ele se alista para fazer parte de um grupo específico na produção científica. Mas, esse interesse pode sofrer transformações de acordo com a vivência na rede de atores sociais em que o pesquisador está inserido. E, apesar do dinamismo, as ações sob um interesse rotulado pode marcar os contingentes históricos vividos pelo pesquisador.

Os interesses compõem os argumentos dos conflitos na produção do conhecimento técnico. Por exemplo, Vara (2007) discute como as indústrias, especialmente, as das áreas médicas, interferem na vida do cientista. No seu estudo, a autora debate as ações das empresas sobre o editorial das revistas especializadas como, por exemplo, a ameaça da retirada de financiamento que limita a divulgação dos resultados pelos pesquisadores, ferindo a democratização do conhecimento.

O ensino CTS lança um novo olhar sobre os conteúdos científicos, pois agrega à educação científica elementos próprios da sociologia interna e externa das ciências para tratar da natureza das ciências (Acevedo Díaz, 2008). Assim, nos textos de ensino CTS, o interesse também é abordado como um elemento próprio da aprendizagem da natureza da ciência. As propostas de ensino de ciências baseadas na educação CTS possibilitam ampliar o olhar social sobre as questões científicas estimulando a participação dos alunos e dos professores, pois também amplia a gama de atuação cidadã e profissional diante dos conflitos (Yager, 1996). Assim, mudar o sistema dominante vigente se torna um interesse dos alunos que se enriquecem com a abordagem CTS em suas interpretações de mundo.

Ao estudar o campo CTS por todo o mundo, Spiegel-Rösing e Price (1977) propuseram dezesseis áreas de interesse dentre às quais foram utilizadas oito áreas cujas palavras-chave listadas nesta pesquisa estão relacionadas:

1. Filosofia e epistemologia da ciência: estuda as atividades dos cientistas e a natureza e o caráter das teorias científicas.
2. Sociologia da ciência: estuda as relações internas e externas entre os diversos sistemas de conhecimentos.
3. Classificação de campo ou disciplina científica: demarcação construída pela comunidade científica para definir um nicho de conhecimento.
4. Organização, administração e gestão de pesquisa e desenvolvimento (incluindo, informação e comunicação): atividade sistemática de pesquisa que busca a construção de novos conhecimentos de base ou voltados a aplicações.
5. Planejamento e política nacional de ciência e tecnologia: tomadas de atitude visando o equilíbrio novo desenvolvimento de pesquisas.
6. Política e cooperação internacional de ciência: trata a pesquisa e o desenvolvimento dentro de

um cenário mundial globalizado.

7. Avaliação de tecnologia: olhar clínico para as mudanças tecnológicas.
8. Ciência e sociedade, e popularização da ciência: relação direta de transposição do conhecimento técnico especializado para a população em geral, integrando sua participação nas questões científicas e tecnológicas.

## DADOS DA PESQUISA

Para a comparação que desejamos, foram obtidas amostras representativas de cada campo. A primeira amostra, representante do campo de ensino CTS brasileiro, é composta por 203 artigos publicados de 1998 a 2014, em 31 periódicos indexados na área de Ensino pela Classificação de Periódicos (Qualis) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação do Brasil (CAPES, MEC). Essa amostra nos forneceu um conjunto com 668 palavras-chave. A outra amostra, do campo CTS ibero-americano, é formada por todos os artigos publicados na Revista CTS até o ano de 2014. Nela, estão 337 artigos contendo um conjunto de 1509 palavras-chave.

Esses dois conjuntos foram analisados por uma metodologia que chamamos de orbital de palavras-chave (Melo et al., 2016a; 2016b). O orbital é baseado na Análise de Redes Sociais e cria uma rede conectando entre si as palavras-chave de cada um dos artigos. As conexões formam uma rede que pode ser organizada de acordo com os níveis de proximidades entre seus nós, que, neste caso, são as palavras-chave. Um exemplo de orbital pode ser visto na Figura 1, em que está representado o orbital da Revista CTS.

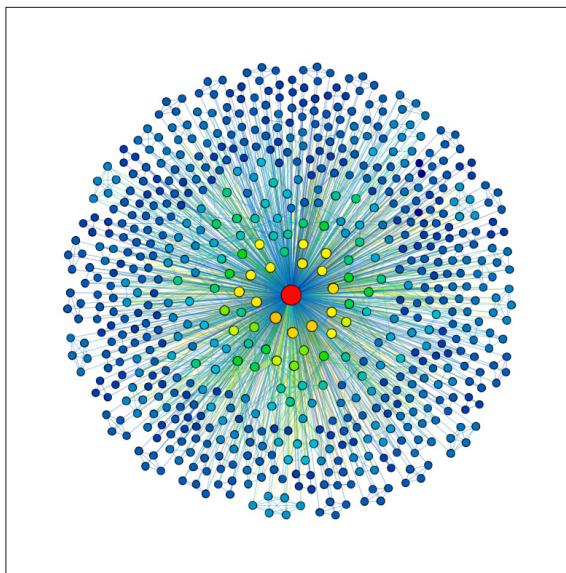


Fig. 1. Orbital de palavras-chave da Revista CTS

No orbital, os nós mais relevantes são calculados por uma métrica chamada centralidade de proximidade, que nos mostra quais os nós são mais próximos de todos os outros, ou seja, quais precisam de menos intermediários para estar conectados aos demais (Tomaél e Marteleto, 2007). Na Figura 1, colorimos os nós mais centrais com tons mais próximos ao vermelho e, os menos centrais, com tons mais próximos ao azul. Os resultados foram obtidos por meio da utilização de software de análise de rede social, no qual foi gerado um relatório para os dois conjuntos de dados estudados, que está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1.  
Centralidades das palavras-chave

RANKING	ENSINO CTS NO BRASIL	CTS NA IBERO-AMÉRICA
1	CTS	Política de CTI
2	Ensino de Ciências	Inovação
3	CTSA	TICs
4	Alfabetização científica e tecnológica	Tecnologia
5	Ensino de Física	Cultura científica
6	Educação científica e tecnológica	Sociedade do conhecimento
7	Material didático	Políticas
8	Formação de professores	Ciência
9	Ensino de química	Universidade
10	Ambiente	Participação pública e cidadã
11	Currículo	Ciência e tecnologia
12	Tecnologia	Democratização do conhecimento
13	Cidadania	Avaliação do impacto social

## ANÁLISE E DISCUSSÃO

Nossa análise consistiu em organizar as palavras-chave pela classificação de Spiegel-Rösing e Price (1977) para, depois, traçar alguns pontos comparativos. Vale frisar que não classificamos apenas pelo conceito, mas pelas concepções predominantes nos textos analisados. Dessa forma, a classificação das palavras-chave dos subcampos do ensino CTS brasileiro e do CTS na Ibero-américa é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2.  
Classificação das Palavras-chave

ÁREAS PROPOSTAS POR SPIEGEL-RÖSING E PRICE (1997)	ENSINO CTS NO BRASIL	CTS NA IBERO-AMÉRICA
Filosofia e epistemologia da ciência	Não há	Ciência; e ciência e tecnologia
Sociologia da ciência	Não há	Cultura científica
Classificação de campo ou disciplina científica	CTS; Ensino de ciências; CTSA; ensino de física; material didático; formação de professores; ensino de química; e currículo	Não há
Organização, administração e gestão de pesquisa e desenvolvimento (incluindo, informação e comunicação)	Não há	TICs; e Universidade
Planejamento e política nacional de ciência e tecnologia	Ambiente	Inovação; políticas; e avaliação do impacto social
Política e cooperação internacional de ciência	Não há	Política de CTI
Avaliação de tecnologia	Tecnologia	Tecnologia
Ciência e sociedade: popularização da ciência	Alfabetização científica e tecnológica; educação científica e tecnológica; e cidadania	Sociedade do conhecimento, participação pública e cidadã, e democratização do conhecimento

Após a relação entre a classificação de Spiegel-Rösing e Price (1977) e as palavras-chave dos dois subcampos podemos observar que a única palavra-chave em comum entre os dois campos em questão é “tecnologia”. Böck et al. (2016) apontam que uma das razões da ascensão da tecnologia no campo é a virada conceitual que os Estudos da Tecnologia proporcionaram pela concepção de sociossistema e de sua construção social.

O campo de ensino CTS no Brasil dá ênfase às palavras-chave que demarcam as linhas ou disciplinas acadêmicas nas quais seus pesquisadores fazem parte. A disputa pelo espaço social de domínio equivale à dinâmica que os pesquisadores vivem para fazerem as suas regras (métodos e objetos de interesse) prevalecerem na hierarquia científica (Bourdieu, 1983). Assim, podemos inferir que CTS almeja aumentar seu capital científico no campo de ensino brasileiro.

No campo CTS ibero-americano, há uma prevalência de áreas de interesse voltadas para as ciências sociais aplicadas, como administração, gestão, planejamento, política, etc. Segundo Cutcliffe (2004), essas áreas estão na origem do campo CTS, quando profissionais inseridos no mercado se juntaram à academia a fim de melhor compreender quais os possíveis impactos das pesquisas e do desenvolvimento científico e tecnológico.

A relação multidirecional entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, como esperado, é o maior interesse de CTS, seja qual o subcampo que está sendo tratado. Como argumenta Aikenhead (1992), a necessidade do conhecimento tecnocientífico nasce em um contexto social, para depois emergir na construção do conhecimento especializado de base científica ou tecnológica e, por fim, acaba havendo um retorno à sociedade pelos impactos positivos ou negativos. Essa rotina está representada na clássica Figura 2.

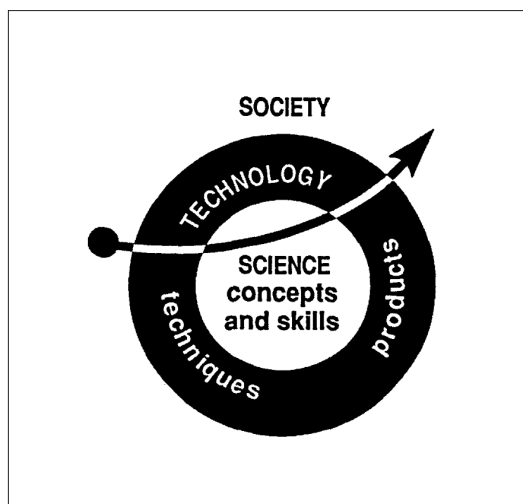


Fig. 2. Esquema ilustrativo de uma possível sequência em CTS (Aikenhead, 1992: 28)

## CONCLUSÃO

Sabemos que o ensino CTS brasileiro não baseia seu referencial teórico em trabalhos das disciplinas que deram origem a todo o campo CTS, como a filosofia, sociologia, história, cultura, economia, política, meio ambiente etc. (Chrispino et al., 2013), essa observação se confirma visto que os 13 temas mais relevantes do ensino CTS brasileiro se refere à apenas 4 das 16 áreas propostas por Spiegel-Rösing e Price (1977).

No que se refere ao campo CTS ibero-americano, percebe-se um maior alcance de suas áreas mais relevantes quando comparadas às de Spiegel-Rösing e Price (1977) (7 de 16). E, quando comparados os dois subcampos, percebe-se baixa interação entre as áreas, há apenas 3 áreas em comum.

Fica a sugestão, para o campo de ensino, trazer para seus debates temas mais abrangentes, vinculados à origem CTS como, por exemplo, abordagens que envolvam a gestão, a administração, as políticas e as relações internacionais acerca da ciência, tecnologia e inovação. Consideramos que o exercício de abordar temáticas dessas disciplinas trará mais solidez às práticas de ensino, vinculando-as mais ao campo CTS por completo.

## BIBLIOGRAFIA

- ACEVEDO DÍAZ, J. A. (2008). El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 5(2), 134–169.
- AIKENHEAD, G. (1992). The integration of STS into science education. *Theory into practice*, 31(1), 27–35.
- BAUER, H. H. (1990). Barriers Against Interdisciplinarity: Implications for Studies of Science, Technology, and Society (STS). *Science, Technology & Human Values*, 15(1), 105–119.
- BÖCK, B. S., ALBUQUERQUE, M. B. e CHRISPINO, A. (2016). Estudos sociais da tecnologia: uma análise do tema na produção de publicações no Brasil e em periódicos internacionais. *Indagatio Didactica*, 8(1), 1384–1399.
- BOURDIEU, P. (1983). *O campo científico. Pierre Bourdieu: sociologia*. São Paulo: Ática.
- CALLON, M. e LAW, J. (1982). On interests and their transformation: enrolment and counter-enrolment. *Social studies of science*, 12(4), 615–625.
- CHRISPINO, A., LIMA, L. S., ALBUQUERQUE, M. B., FREITAS, A. C. C. e SILVA, M. A. F. B. (2013). A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? *Ciência & Educação*, 19(2), 455–479.
- CUTCLIFFE, S. H. (2004). *Ideas, máquinas y valores: Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Barcelona: Anthropos Editorial.
- MELO, T. B., PONTES, F. C. C., ALBUQUERQUE, M. B., SILVA, M. A. F. B. e CHRISPINO, A. (2016a). Research Issues Orbiting the STS Approach: A Network Analysis of the Brazilian Academic Production in Education. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 16(3), 607–623.
- MELO, T. B., PONTES, F. C. C., BOCK, B. S., TOLEDO, C. e CHRISPINO, A. (2016b). Redes Sociais Formadas pela Revista CTS: uma Análise dos Doze Primeiros Anos de Publicações. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, 11(32), 267–290.
- SPIEGEL-RÖSING, I. e PRICE, D. J. S. (1977). *Science, technology, and society: A cross-disciplinary perspective*. London: SAGE.
- TOMÁEL, M. I. e MARTELETO, R. M. (2007). Redes sociais: posições dos atores no fluxo da informação. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, 11(1), 75–91.
- VARA, A. M. (2007). Periodismo científico: ¿Preparado para enfrentar los conflictos de interés? *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, 3(9), 189–209.
- YAGER, R. E. (Ed.). (1996). *Science/technology/society as reform in science education*. Nova Iorque: SUNY Press.