

A representação da sociologia da ciência no Ensino CTS brasileiro

The representation of the sociology of science in Brazilian CTS Education

**SANTANA, Daratilde Batista¹, CHRISPINO, Alvaro², REGO,
Sheila C. R.³, MELO, Thiago B.⁴**

CEFET – RJ

1 profdaratilde@hotmail.com, 2 alvaro.chrispino@gmail.com, 3
scrrego@gmail.com, 4 thiago.branas@ifrj.edu.br

Resumo

A abordagem CTS no Brasil é recente, fomentada por estudos relacionados com a área de ensino de ciência e tecnologia. Diversos caminhos foram seguidos para que se estabelecesse o caráter do CTS praticado aqui. Pretendemos perceber as tendências que seguem os diferentes grupos de pesquisa brasileiros em relação às correntes derivadas do Movimento Internacional e dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia (MIESCT). Realizaremos uma análise quantitativa das referências utilizadas, de acordo com as categorias elaboradas por Hayashi et al (2011), fundamentado na Cientometria, indicando como a área CTS foi tomada como objeto de estudo pelos grupos de pesquisas e Universidades, com base na produção de artigos relacionados com ensino. Percebeu-se que as fontes mais seminais do MIESCT não estão presentes de forma significativa nas publicações brasileiras, apontando para o estudo destas categorias para que suas visões sejam percebidas e permeiem o ensino CTS.

Palavras-chave: CTS, Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia, Cientometria

Abstract

The STS approach in Brazil is recent, fostered by studies related to teaching science and technology. Several paths were followed to establish that the CTS character practiced here. We want to see the trends that follow different Brazilian research groups in relation to shunt currents of the International Movement and Social Studies of Science and Technology (MIESCT). We will carry out a quantitative analysis of the references used in accordance with the categories developed by Hayashi et al (2011), based on Scientometrics, indicating how the CTS area was taken as an object of study by research groups and universities, based on the production of articles related education. It was noticed that the most seminal sources MIESCT are not present significantly in Brazilian

publications, pointing to the study of these categories so that their views are perceived and permeate the CTS education.

Key words: CTS, Social Studies of Science and Technology, Scientometrics

Introdução

Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) concretiza-se como um campo acadêmico explícito de ensino e investigação nos anos de 1960. Um período de profundo contexto histórico, onde, por um lado, apresentava-se um modelo que tinha a intenção de transformar a sociedade através da busca da ciência e da tecnologia; e, por outro, a reação crítica a este projeto. Os momentos prévios deste conflito cultural incluíam a emergência da sociologia (os estudos científicos da sociedade) e a história e filosofia da ciência (a intenção da sociedade por compreender sua própria criação)(CUTCLIFFE, 2004)

Os Estudos CTS emergem em um contexto em que o papel da ciência e da tecnologia está sendo revisto de forma mais crítica pela sociedade, seja referente a não neutralidade da ciência ou pela visão essencialista desta, incentivando o questionamento das verdades absolutas da ciência, a essência utilitária da tecnologia e as decisões tomadas mais criticamente em relação aos problemas que os empreendimentos científicos e tecnológicos trazem, sendo capaz de mediar entre direitos e deveres e intervir na sociedade em busca de uma realidade mais justa(CHRISPINO et al., 2013)

Hayashi (2014) ao se referir ao papel e os caminhos seguidos pelas atividades desenvolvidas por cientistas e instituições, os destaca como temas de pesquisa frutíferos, desde que a Sociologia da Ciência e a Sociologia do Conhecimento se debruçaram sobre as características internas da ciência, suas formas de organização, suas relações com a sociedade e as influências destas na produção e disseminação do conhecimento (HAYASHI, 2014).

Fundamentou-se esse estudo sob essa perspectiva, onde o que pretendemos é perceber as tendências que seguem os diferentes grupos de pesquisa brasileiros em relação às correntes derivadas do Movimento Internacional e dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia (MIESCT). Pois, segundo Araujo (2009), as questões levantadas sobre temáticas, pesquisas, métodos usados pelos grupos CTS poderiam ser verificados em estudos que analisassem a produção científica dos grupos, no intuito de perceber assim as consolidações e evoluções da área, além de seus impactos no Ensino CTS (ARAUJO, 2009).

Busca-se responder a seguinte questão: Como se caracterizam as publicações na área de Ensino no Brasil em relação aos autores e obras importantes do MIESCT?

Para isso, pretende-se identificar, nas publicações brasileiras levantadas em pesquisa realizada pelos autores Chrispino et al (2013), aquelas que trazem em suas referências autores e obras mais relevantes para a consolidação de uma visão CTS fundamentada no MIESCT.

Realizaremos uma análise quantitativa das referências utilizadas, de acordo com as categorias do artigo citado, indicando como a área CTS foi tomada como objeto de estudo pelos grupos de pesquisas e Universidades, com base na produção de artigos,

obras e autores utilizados como referências.

Trazendo os indicadores bibliométricos e cientométricos, para essa análise a partir da Sociologia da Ciência, procura-se entender e ultrapassar o aspecto meramente quantitativo das análises da produção científica e propiciar que a atividade científica, a produtividade e o avanço do conhecimento no desenvolvimento da ciência e da tecnologia sejam analisados sob a perspectiva dos processos, estruturas cognitivas e sócio-organizacionais do campo científico, passando a ser entendidas relacionadas com os seus contextos de produção (HAYASHI, 2014).

As diferentes categorias fundamentadas no MIESCT

Estas categorias começaram a se estabelecer quando a Sociologia da Ciência traz para a produção do conhecimento seu olhar sobre a dimensão social da sua produção, circulação e apropriação. Hayashi et al (2010) traçaram um panorama da área e categorizou autores que colaboraram para a evolução do MIESCT (HAYASHI et al., 2010).

Momentos em que a visão de ciência neutra, cumulativa, progressiva, isenta de valores, ilumina um movimento focado nas investigações intrínsecas do conhecimento científico, em um mesmo espaço-tempo dos conflitos do mundo social. Busca-se compreender a ciência a partir do rompimento da diferença e da distância entre o social e científico, despertando o olhar de diversas áreas distintas para o empreendimento socialmente científico (AULER; BAZZO, 2001; CHRISPINO, 2013; GONZÁLEZ GARCÍA; LUJÁN LÓPEZ; LÓPEZ CERREZO, 1996).

Assim, os usos e aplicações das correntes teóricas em Sociologia da Ciência, refletidas na produção científica dos grupos e linhas de pesquisa na área de Ensino CTS podemos apontar como possibilidade a análise os níveis micro (ex. dimensões cotidianas e cognitivas da produção de conhecimento) e macro (ex. dimensões mais institucionais da ciência), bem como as dimensões propriamente cognitivas em contextos específicos de ação e a partir das consequências organizacionais que elas têm (HAYASHI; D.; KERBAUY, M. T. M., 2014).

Este trabalho utilizou a categorização que relaciona as principais correntes e/ou programas do MIESCT com os autores mais representativos na área para, com foco nas categorias, perceber como se revela estas nas produções científicas brasileiras. Utilizou-se oito categorias de 10, por duas (Pensadores Latino-americanos e Filosofia Humanista da Tecnologia) já terem sido alvo de estudo de outros integrantes do grupo de pesquisa, Coutinho (2014) e Bock (2015), respectivamente.

Estas correntes emergem em um contexto histórico das ditas reações acadêmicas, administrativas e sociais, em oposição à imagem herdada da ciência e da tecnologia. Percorrendo o período, podemos identificar três visões que se estabeleceram em virtude desse movimento e se diferenciaram pela atitude da comunidade científica e da sociedade frente ao problema do desenvolvimento e das consequências da ciência e da tecnologia.

O primeiro momento identificado como período do otimismo (45 – 55), caracteriza-se pelo poder da ciência e da tecnologia a serviço do progresso social; seguido de um doloroso período de descrença e descrédito do “bem” que a ciência e a tecnologia

podem fomentar, vistas as guerras, os acidentes nucleares, a falta de responsabilidade com o meio ambiente, caracterizando o período de alerta (55 – 68), que traz a visão de autores como Thomas Kuhn, Rachel Carson, preocupados em trazer a visão social para a reflexão científico-tecnológica, assim como o surgimento de movimentos sociais de visão mais crítica frente aos problemas enfrentados, respectivamente; e o período da reação (68- atuais) marcado por diversas ações acadêmicas, institucionais e de ativismo social que consolidaram uma total e decisiva luta contra a imagem herdada da ciência e da tecnologia, assim como os impactos para a sociedade, reconhecendo antes de tudo, que a ciência e a tecnologia são processos sociais carregados de valores (CHRISPINO, 2013; GONZÁLEZ GARCÍA; LUJÁN LÓPEZ; LÓPEZ CEREZO, 1996; MARTÍNEZ ÁLVAREZ, 2004).

Pensadores Atuais é uma categoria que levanta questões importantes na relação com a estrutura do conhecimento científico e o desenvolvimento da tecnologia, incorporando uma visão mais contextual, não-relativista. Buscam um tipo diferente de ciência e tecnologia, com base nas tradições europeias e americanas, trazendo elementos complementares para uma visão mais crítica do desenvolvimento científico-tecnológico. Os principais autores dessa categoria são Stephen Cuttcliffe, José A. Lopez Cerezo, José L. Lujan Lopes, Javier Echeverria, Jorge Nuñez Jover, Tirso Saens , Ana Estany e Gustavo Bueno.

A Escola Francesa, fundamentada em diferentes correntes que passa pelas marxistas até o pós-modernismo, se destaca pelos estudos do pensamento complexo, do conhecimento e da ciência como fenômeno cultural baseado na ética humanista. Os principais autores desta categoria são Gaston Bachelard, Pierre Thuillier, Edgar Morin, Luis Althusser e Michael Foucaut.

A categoria Programa Forte, Relativismo e Etnografia, baseados na análise da geração de conhecimento dentro de seu contexto social, como parte da história e da cultura de uma sociedade; em estudos sistemáticos das comunidades científicas, voltados para a influência de fatores não epistêmicos nos resultados das investigações; e na teoria de ator-rede. Os principais autores desta categoria são David Bloor, Barry Barnes, Donald Mackenzie, Steve Shapin, Harry Collins, Trevor Pinch, Harvey, Andrew Pickering, Karin Knorr Cetina, Stephen Woolgar, Michael Mulkay , Jonh Law, Bruno Latour, Michel Callon.

Reação Acadêmica e Social é uma categoria que lida essencialmente do impacto ético, ambiental e político da atividade científica e tecnológica, especialmente nos EUA. São esses seus principais autores, que teve como maior motivador a reação acadêmica social às consequências da ciência e da tecnologia para a sociedade: Rachel Carson, C. P. Snow, Isaiah Berlin, Ivan Illich, Alvin Tofler, Theodore Roszak, Richard Rorty e Nowotny.

A Escola de Frankfurt discute que os fatos trazidos aos nossos sentidos são socialmente efetuados. Pelo caráter histórico do objeto percebido e do órgão que o percebe, ambos não são simplesmente naturais, mas moldados pela atividade humana e pelas percepções individuais deles mesmos como receptivos e passivos no ato de percepção. Os principais autores desta categoria são Theodor W. Adorno, Max Horkheimer, Hebert Marcuse, Erich Fromm e Jurgen Habermas.

Filosofia Analítica da Tecnologia traz como ideia principal sua posição pró-tecnológica, exaltando o valor da tecnologia como a quinta essência da ação racional. Para seus

seguidores, os problemas atuais, como a saúde ou meio ambiente, podem ser resolvidos pelos próprios investigadores da ciência e tecnologia. Corrente marcada pelo otimismo frente ao desenvolvimento da tecnologia. Os principais autores desta categoria são Friedrich Daussauer, Friedrich Rapp, Mario Bunge, Miguel Quintanilha e Kristin Shrader-Frechette.

A Tradição Ex-socialista que busca uma síntese teórico-conceitual das diferentes áreas do conhecimento em uma ciência que permita entender a dinâmica da produção científica. Buscam uma perspectiva crítica das relações fundamentadas no modo de produção capitalista, preocupados com a formulação de posicionamentos da comunidade frente às políticas da ciência e tecnologia. Os principais autores desta categoria são Vernaski, Lênin, Hessen, Richta, Kedrov e Sadovski.

A Tradição Cubana desenrolou-se na década de 1980, focada na história e filosofia da ciência e da tecnologia e da política científica, trouxe avanços de caráter interdisciplinar e crítico para a ciência e tecnologia, e o desenvolvimento social. Tem contribuído hoje com transformações na educação e na gestão de inovação tecnológica, ao ampliar o diálogo entre todos os diferentes atores. Traz autores como José de la Luz Caballero, Enrique Varona e Carlos Rafael Rodrigues.

Metodologia

Este trabalho é uma parte de uma pesquisa exploratória, de cunho bibliográfico, de acordo com a classificação de Gil (2002).

O caráter exploratório desta pesquisa caracteriza-se pela descrição sumária das categorias e destacar suas obras mais importantes, como uma oportunidade de trazer para o contexto brasileiro as diferentes visões que foram fomentadas pelo MIESCT.

Relacionando tais categorias com as publicações brasileiras da área de Ensino CTS, busca-se tabular as citações presentes e entender como se procede a representatividade das principais obras para a visão CTS estabelecida aqui. Este trabalho é uma das possíveis abordagens do banco de dados elaborado e alimentado pelo grupo de pesquisa, no qual as publicações ligadas à área Ensino CTS foram catalogadas (CHRISPINO et al., 2013)

Esta pesquisa buscou no portal eletrônico de 26 revistas indexadas pela Qualis na área de Ensino, as palavras "ciência", "tecnologia" e "sociedade", juntas e separadas. Ao identificar 141 artigos, publicados entre os anos de 1996 e 2014, catalogou-se suas principais informações, dentre elas as referências desses artigos, com a qual foi possível listar 3465 citações, sem levar em conta as citações múltiplas dentro de um mesmo artigo. Essas informações foram investigadas sob a perspectiva da análise de redes sociais.

Dessa listagem, separou-se as citações dos autores das categorias supracitadas para análise. Essa metodologia de análise de publicações apoiou-se na Cientometria, conforme propõe Hayashi (2014), como um estudo que “inclui todo o tipo de análises quantitativas da ciência, e que se baseia fundamentalmente em arquivos como fontes, sem realizar uma observação direta da atividade científica” (HAYASHI, 2014, p. 247).

Resultados

A tabela a seguir traz um perfil preliminar da representação da Sociologia da Ciência no Ensino CTS, a partir da quantificação das obras citadas distribuídas pelas categorias.

Entende-se que a área de Ensino CTS, como todas, têm sua rede de relações estabelecidas a partir de diferentes e diversas negociações. O que se pretende aqui é adentrar essa rede e perceber a formação do seu corpo teórico e as trocas de informações que podem se estabelecer entre os diferentes grupos de pesquisa, sob a ótica da Sociologia da Ciência.

Tabela 1: Relação presente na rede de citações de Chrispino et al (2013), segundo as categorias do MIESCT

Escola de pensamento	Citações na rede	Artigos possuidores da citação
Todos os artigos	3465 (100,00%)	141 (100,00%)
Pensadores atuais	60 (1,73%)	37 (26,24%)
Escola Francesa	24 (0,69%)	16 (11,35%)
Programa Forte, Relativismo e Etnografia	15 (0,43%)	8 (5,67%)
Reação Acadêmica e Social	7 (0,20%)	7 (4,96%)
Escola de Frankfurt	6 (0,17%)	6 (4,26%)
Filosofia Analítica da Tecnologia	1 (0,03%)	1 (0,71%)
Tradição Ex-socialista	0 (0,00%)	0 (0,00%)
Cuba	0 (0,00%)	0 (0,00%)

Fonte: Elaborada pelos autores.

De acordo com a tabela, percebe-se que dentre as citações existentes, poucas são referentes às categorias abordadas, apontando que podemos contribuir com esse estudo sinalizando a participação desta área do conhecimento nas referências ligadas ao Ensino CTS. Como já se havia percebido em outros trabalhos da área, que as publicações brasileiras em ensino CTS utilizam pouco os autores e obras seminais do MIESCT para reflexão (CHRISPINO et al., 2013, COUTINHO, 2014; BOCK, 2015).

Reação Acadêmica e Social teve uma representatividade baixa, mesmo se tratando de uma área que reflete sobre as consequências sociais, políticas e ambientais. Essa abordagem trouxe a hipótese desta ser bastante utilizada para materializar situações mais perto dos contextos e potencializar a resolução de problemas. Uma categoria que oferece uma área fértil de estudo para o ensino CTS, por trazer em suas ações, lutas significativas contra o DDT, segurança veicular, armas nucleares, a visão da tecnologia e seus impactos para a sociedade, reflexões que não podem deixar de fazer parte do contexto escolar preocupada com a transformação da sociedade.

A categoria que inclui Programa Forte, Relativismo e Etnografia, assume a terceira posição, indicando que têm pouca representatividade na rede, mesmo se tratando de uma categoria que traz autores e obras extremamente relevantes. Martin, Naghtingale e Yegros-yegros (2012) em um artigo destacou 50 obras dessa categoria listadas no J-index, dentre as 155 com maiores fatores de impacto para a área. Mesmo sendo este um parâmetro internacional, mostra a importância desta categoria para os estudos em CTS

de forma globalizada (MARTIN; NIGHTINGALE; YEGROS-YEGROS, 2012).

A categoria Escola Francesa recebe o segundo lugar dentre as relações estabelecidas na tabela, o que pode ser atribuído às reflexões sobre a ética humanista, como um dos elementos presentes na abordagem CTS no Ensino.

Entende-se que a primeira colocação da categoria Pensadores Atuais, se traduza pela democratização do acesso através da internet e pelo expressivo crescimento da área CTS de uma forma mais globalizada, mas que mantém suas especificidades, adequando realidades e contextos. Sua expressividade está relacionada com 13 obras distintas, envolvendo 5 autores, entre estes 2 deles trabalham em colaboração em 4 trabalhos. Lopes Cerezo se destaca colaborando em 8 das 13 obras encontradas, sendo seu trabalho em parceria com Lujan Lopes o mais citado: *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*.

Como se fosse concluir...

As publicações na área de ensino no Brasil indicaram que a relação entre esses grupos de pesquisa e as categorias apresentadas como detentoras de obras significantes para a abordagem que buscamos para o ensino CTS, ainda é emergente, onde um estudo aprofundado dessas categorias, com a intenção de consolidar esses referenciais teóricos, pode ser um dos caminhos para a ampliação da visão CTS do nosso contexto.

No campo da pesquisa, os estudos CTS, colocados como uma alternativa à reflexão acadêmica tradicional sobre ciência e tecnologia, permite a promoção de uma visão não essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica que podem ser fundamentadas em princípios ligados ao Programa Forte, a Escola Francesa e a de Frankfurt.

Os estudos CTS defendendo a regulação social da ciência e da tecnologia, promovendo a criação de diversos mecanismos democráticos que facilitem a participação em questões políticas científico-tecnológicas podem estar ancorados sob a ótica das categorias Reação Acadêmica e Social e Tradição Ex-Socialista, que trazem contribuições para a consolidação das políticas públicas.

E na educação, Pensadores Atuais, Filosofia Analítica da Tecnologia e Tradição Cubana são categorias que podem trazer novos focos ao estimular a cristalização de programas e materiais CTS, envolvidos em divulgar a nova imagem da ciência e tecnologia, nos diferentes níveis de escolaridade.

São três vertentes importantes para a abordagem do Ensino CTS que se permeiam, separadas apenas para apresentação, mas que formam a unidade que se pretende alcançar para uma educação de qualidade: argumentação crítica apoiada em saberes científicos e tecnológicos para uma sociedade mais justa, de pessoas capazes de um intervenção consciente em momentos de tomada de decisão.

Referências

ARAUJO, R. F. Os grupos de pesquisa em ciência, tecnologia e sociedade no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade**, São Carlos, v. 1, n. 1, p. 81–97, 2009.

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

BÖCK, Bruno Stefoni. Ciência, Tecnologia e Sociedade e a construção social da tecnologia no Brasil: uma representação por análise de redes sociais. 2015. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2015.

CHRISPINO. **Introdução ao Enfoque Ciência Tecnologia e Sociedade Na educação e no ensino**. [s.l.: s.n.].

CHRISPINO, A. et al. A ÁREA CTS NO BRASIL VISTA COMO REDE SOCIAL: ONDE APRENDEMOS? Brazilian STS viewed as social network: where shall we learn? 2013.

COUTINHO, P. B.; CHRISPINO, Alvaro . Autores do PLACTS como fonte primária em pesquisas na área de ensino CTS no Brasil. In: IV Seminario Iberoamericano CTS, 2014, Bogotá. Uni-pluri (Medellin). Medellin: Universidade de Antioquia, 2014. v. 14. p. 18-23.

CUTCLIFFE, S. H. **Ideas, máquinas y valores: Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad**. [s.l.] Anthropos Editorial, 2004. v. 15

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. **São Paulo**, v. 5, 2002.

GONZÁLEZ GARCÍA, M. I.; LUJÁN LÓPEZ, J. L.; LÓPEZ CERESO, J. A. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. [s.l.] Tecnos, 1996.

HAYASHI. Fertilizações cruzadas entre a Cientometria, a Sociologia da Ciência e os Estudos Sociais da Ciência. In: **Sociologia da ciência: contribuições ao campo CTS**. 1. ed. Campinas: Allínea, 2014. v. 1p. 315.

HAYASHI; D., R., C. C.; KERBAUY, M. T. M. (EDS.). **Sociologia da ciência: contribuições ao campo CTS**. 1. ed. Campinas: Allínea, 2014. v. 1

HAYASHI, M. C. P. I. et al. Sociologia da ciência: primeiras aproximações ao campo. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 6, n. 11, 2010.

MARTIN, B. R.; NIGHTINGALE, P.; YEGROS-YEGROS, A. Science and technology studies: Exploring the knowledge base. **Research Policy**, v. 41, n. 7, p. 1182–1204, 2012.

MARTÍNEZ ÁLVAREZ, F. El Movimiento de Estudios Ciencia-Tecnología-Sociedad: su origen y tradiciones fundamentales. **Humanidades Médicas**, v. 4, n. 1, p. 0–0, 2004.