



Categoria “Pensadores Atuais” nas publicações de Ensino CTS: apontamentos e reflexões para a formação de professores

The category of Contemporary Thinkers’ in STS Teaching publications: notes and reflections for teacher training

Daratilde Batista Santana

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - Cefet - RJ
profdaratilde@hotmail.com

Alvaro Chrispino

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - Cefet - RJ
alvarochrispino@gmail.com

Thiago Brañas de Melo

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - Cefet - RJ
thiago.branas@ifrrj.edu.br

Resumo:

A análise da área de Ensino CTS se faz neste artigo destacando a participação dos referenciais teóricos da Sociologia da Ciência nas publicações brasileiras, entendendo que para que se tenha uma visão mais clara dessa dinâmica da Ciência e da Tecnologia, os estudos sociais podem trazer considerações relevantes. Para isto, através de uma pesquisa exploratória, analisamos os dados extraídos de um banco de dados elaborado pelo grupo de pesquisa CTS e Educação, do CEFET/RJ - Brasil. Dentre as citações existentes, poucas são referentes às categorias abordadas. A Categoria “Pensadores Atuais” apresenta-se como a mais representativa.

Palavras-chave: Ensino CTS; Sociologia da Ciência; Cientometria; Análise de Redes Sociais.

Abstract:

This article analyses the STS Education field by emphasizing the role of the theoretical framework of Science Sociology in this fields' publications, arguing that in order to have a clearer view of the Science and Technology dynamics, social studies present relevant issues that should be accounted for. For this purpose, through an exploratory research, we analyzed data from a database prepared by the research group *STS and Education*, CEFET-RJ. Among the existing quotes, only a few refer to the analyzed categories. The category “Contemporary Thinkers” is presented here as being the most representative of these.

Key words: CTS Education; Sociology of Science; Scientometrics; Social Network Analyses.

Resumen:

El artículo realiza un análisis del área de educación CTS centrado en un marco teórico sociológico de la ciencia en las publicaciones brasileñas, entendiendo que con el fin de tener una visión más clara de esta dinámica de la ciencia y la tecnología, los estudios sociales pueden traer las consideraciones pertinentes. Para ello, a través de una investigación exploratoria, se analizaron los datos extraídos de una base de datos elaborada por el grupo de investigación CTS y Educación, CEFET/RJ - Brasil. Los resultados nos muestran la poca presencia de las categorías establecidas, siendo la de “Pensadores Atuais” la más representativa de las encontradas.



Palabras – clave: Educación CTS; Sociología de la Ciencia; Cientometría; Analisis de las Redes Sociales.

Introdução

Os Estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), uma área de pesquisa recente e promissora, traz, em seus propósitos, a compreensão da dinâmica, construção e divulgação científica e tecnológica; sustenta a influência social, política, econômica, na forma como foi, é e têm sido conduzidos, ao longo dos tempos, os empreendimentos científicos e tecnológicos, como aspectos importantes para seu real entendimento e da importância desta abordagem para o Ensino (Chrispino, Lima, Albuquerque, Freitas, & Silva, 2013).

Como uma área emergente, desperta o interesse em se entender a situação vigente, com o objetivo de caracterizar a área e sugerir pontos de reflexão, para a compreensão da natureza do conhecimento científico produzido, como também apontar a novos olhares para a prática educacional como um todo (Cachapuz, Paixão, Lopes, & Guerra, 2008).

Os artigos desta área, como um dos meios de comunicação científica, podem representar o fio condutor que orienta a formação em diferentes níveis, com o foco maior na formação de professores e difusão acadêmica. Trazem tendências e consolidam discursos; formam-se grupos de pesquisa e estes divulgam e corroboram a sustentação de referenciais teóricos mais alinhados com suas ideias (Targino, 2000).

Busca-se nesta investigação, entender a participação das reflexões da Sociologia da Ciência e seu olhar sobre a dimensão social da produção, circulação e apropriação dos empreendimentos científicos e tecnológicos para o Ensino, entendendo e questionando o jogo de negociações existentes nesta dinâmica.

Uma visão que emerge do Movimento Internacional de Estudos sobre Ciência e Tecnologia (MIESCT), o qual é representado por essas intervenções, modificando o olhar da sociedade. Um olhar que se pretende que chegue o quanto antes a escola, uma interlocução entre conhecimentos científicos e tecnológicos provenientes de um currículo, mais agregado à realidade e influências sociais do nosso contexto (Hayashi, 2014).

Hayashi e colaboradores (2010) organiza o MIESCT em 10 programas e /ou categorias, cada uma com suas especificidades, com o propósito de questionar o discurso, até hoje presente, das maravilhas e soluções mágicas do poderio ciência e tecnologia.

Esse trabalho apresenta a categoria mais expressiva da Sociologia da Ciência nas publicações de Ensino no Brasil. Esse olhar se faz necessário por entender que uma transformação no Ensino de Ciências e de Tecnologia, pode ocorrer quando esses empreendimentos científicos e tecnológicos forem analisados por outro viés, uma investigação que abrace seus aspectos sociais, políticos, econômicos, o que nos permite a Categoria “Pensadores Atuais”.



Contextualização teórica

CTS, enquanto estudos, movimento e educação, estão longe de atingir consensos claros para suas definições. São momentos de construção e estabelecimento de visões, segundo o nosso contexto, especificamente. São inspirados pelos movimentos, ocorridos principalmente nos EUA e na Europa, os quais são marcados pela diversidade de propostas para prática do Ensino CTS que defendemos. Aqui no Brasil, o Ensino CTS começa a ser discutido na década de 1990 (Aikenhead, 2005; Chrispino et al., 2013; Lopez Cerezo, 1998).

A proposta de relacionar Sociologia da Ciência com o Ensino CTS visa trazer para o contexto escolar outro olhar para o empreendimento científico e tecnológico. Aikenhead (2005) propõe ensinar conceitos e processos científicos fundamentados numa sociologia da ciência. Trata-se de não ignorar aspectos importantes para a vida cidadã: política, negociações de poder no desenvolvimento e estabelecimento dos empreendimentos científicos e tecnológicos. Fundamentar o ensino, para além do conhecimento, ao caminho da utilização destes, de forma cada vez mais crítica, para uma reconstrução social (Acevedo et al., 2005; Aikenhead, 2005).

Propõe-se esta análise através da visão sobre a Sociologia da Ciência e seu movimento no Brasil, segundo Hayashi e colaboradores (2010), que destacam o fortalecimento da temática que cresce conjuntamente com o número de grupos de pesquisa. Esse crescimento e consolidação estimularam o exame da área, *as primeiras aproximações ao campo*, através do estudo das principais obras, enfatizando as abordagens filosóficas e sociológicas, observando os precursores desse movimento, a nova sociologia da Ciência e o reflexo desses Estudos CTS na América Latina (Hayashi et al., 2010).

As primeiras inquietações sobre essa visão partem, ainda segundo os autores, da Sociologia do Conhecimento com Marx (vinculando a produção de conhecimento à dinâmica do capitalismo) e Mannheim, onde a análise da produção de conhecimento tem intrínsecas relações com o contexto social e a situação intelectual vigente. Esta visão é resgatada em Merton, consolidando a Sociologia da Ciência, ao entender a comunidade científica como um grupo social diferenciável por uma série de normas não escritas que compõem o 'ethos científico'. Caracteriza-se por destacar as interações entre os cientistas (distribuição de papéis, sistemas de recompensas, formas de competitividade, meios de divulgação e publicação do conhecimento), assim como perceber as relações entre sistemas científicos e educacionais (Garrido Filho, 2014).

A formação da Sociologia da Ciência foi marcada por momentos distintos, posicionadas no antes e depois 2º Guerra Mundial. O primeiro marcado pela desilusão das benéficas da ciência no pós 1º Guerra e na depressão econômica, indo ao contrário do algoritmo + ciência = + bem estar social. O segundo compreende as abordagens desenvolvidas desde então até os dias de hoje. Baseados na visão de Bernal que, em 1939, já atentava para a influência da atividade científica na transformação social. Na direção oposta, Merton acreditava na apolítica ciência, focando em suas normas e valores para caracterizá-la como produção social. Para ele, a "boa ciência" conseguiria atingir a melhoria da sociedade, longe de qualquer conflito que a limite (Lopez Cerezo, 1998).

Após a 2º Guerra, a ciência e tecnologia estavam vinculadas a programas governamentais, militares ou de segurança, tinham investimentos para alcançar o "bem estar social", para a capacitação de núcleos e recursos humanos para a condução das melhorias advindas. Impulsionados pela promessa de progresso econômico aliado ao científico e tecnológico (Chrispino et al., 2013; Lopes



Cerezo, 1998; Hayashi et al., 2010).

Toda essa promessa veio acompanhada dos efeitos destrutivos, marcados por certas tecnologias, como a nuclear. Hans Jonas refere-se a esse momento e nos propõe o princípio "Responsabilidade", em que as atividades científicas devem seguir uma ética para a sociedade e deixar clara a necessidade de assumir a responsabilidade em projetos desse cunho. Foi um momento caracterizado pela baixa da euforia e um aumento exponencial da desilusão por esse modelo, inundado de críticas ao gasto público com esse fim (Hayashi et al., 2010).

Neste contexto, temos também Thomas Kuhn e Fleck, o primeiro inspirado pelo segundo, traz em sua obra "A estrutura das revoluções científicas" uma dinâmica para a Ciência formada por mudanças das condições e interesses sociais. Nesta ideia, paradigma ou pensamento coletivo é referente ao conjunto de normas e características de um determinado grupo. As negociações visam ampliar, questionar e/ou até reformular esses. Os fatos científicos são embasados nesta relação em que se estabelecem métodos, grupos que comungam das mesmas reflexões e envolvidos em divulgar seus estilos de pensamento para Fleck ou, um exercício da Ciência Normal de Kuhn (Kuhn, 1962).

Pode-se entender esse momento como precursor de abordagens novas na Sociologia da Ciência, onde as reflexões mudaram, não entendendo mais ciência e tecnologia como produção de conhecimento apenas, mas como fruto de interesses sociais e passíveis de uma investigação mais detalhada. Esse novo momento da Sociologia da Ciência, se afasta dos argumentos de Merton e se aproxima mais da visão de Kuhn e Fleck para a investigação científica (Hayashi et al., 2010).

Apoiada em três vertentes, Escola de Edimburgo, Escola de Bath e Etnonografia da Ciência, as categorias trazidas propõem que fazer ciência depende da opinião dos cientistas, não deve ser visto como um conhecimento legitimador e que o progresso está além dos acúmulos de conhecimento. Vêem uma ciência que não dá conta, sozinha, de responder todas as demandas do mundo real, precisa dialogar com outras disciplinas e com a sociedade que também as pensam e podem transformar (*ibidem*).

Segue o quadro que apresenta as oito das 10 categorias propostas. Esta traz as categorias investigadas, os autores mais emblemáticos em cada uma delas e uma breve descrição, apontando as diretrizes que seguiram ao questionar a concepção herdada de ciência e tecnologia.



Quadro 1. Categorias elaboradas para a Sociologia da Ciência em Hayashi e colaboradores (2010).

Programas e ou correntes	Autores	Breve descrição
Pensadores Atuais	Stephen Cutcliffe, José A. Lopez Cerezo, José L. Lujan Lopes, Javier Echeverría, Jorge Nuñez Jover, Tirso Saens, Ana Estany e Gustavo Bueno.	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.
Escola Francesa	Gaston Bachelard, Pierre Thuillier, Edgar Morin, Luis Althusser e Michael Foucault.	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 fenómeno cultural baseado na ética humanista.
Programa Forte, Etnografia e Relativismo	David. Bloor, Barry Barnes, Donald Mackenzie, Steven Shapin, Harry Collins, Trevor Pinch, Harvey, Andrew Pickering, Karin Knorr Cetina, Stephen Woolgar, Michael Mulkay, John Law, Bruno Latour, Michel Callon	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.
Reação Acadêmica e Social	Rachel Carson, C. P. Snow, Isaiah Berlin, Ivan Illich, Alvin Tofler, Theodore Roszak, Richard Rorty e Nowotny	Lida essencialmente do impacto ético, ambiental e político da atividade científica e tecnológica, especialmente nos EUA, teve como maior motivador a reação acadêmica social às consequências da ciência e da tecnologia para a sociedade.
Escola de Frankfurt	Theodore W. Adorno, Max Horkheimer, Herbert Marcuse, Erich Fromm e Jürgen Habermas.	Traz para a reflexão 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.
Filosofia Analítica da Tecnologia	Friedrich Dausauer, Friedrich Rapp, Mario Bunge, Miguel Quintanilha, Kristin Shrader-Frechette.	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 ciência e tecnologia. Corrente marcada pelo otimismo frente ao desenvolvimento da tecnologia.
Tradição Ex-Socialista	Vernaski, Lênin, Hessen, Richta, Kedrov e Sadovski.	Podem ser tratados como marxistas ou neo marxistas, 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.
Tradição Cubana	José de la Luz Caballero, Enrique Varona e Carlos Rafael Rodríguez.	Desenvolveu-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 em relação 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.



A partir destas, investigamos a sua representatividade nas publicações brasileiras de Ensino CTS, uma proposta de estado da arte temático, refletindo sobre questões que podem trazer um diferencial para o Ensino. O estado da arte, ou estudo da situação vigente, como uma ferramenta de investigação da evolução de uma determinada área, nos permite entender como se configura a nossa área de estudo, Ensino CTS, explorando as ideias mais frutíferas e as lacunas que poderiam ser incorporadas nas reflexões para aprimorar a área.

Propõem-se neste artigo, categorizar artigos com base neste quadro, que relaciona as abordagens diferenciadas da Sociologia da Ciência. Orientando estudos, apontando referenciais teóricos, divulgando práticas pedagógicas, propostas de reformulações de currículo, enfim entender, por quais caminhos se consolidam as investigações. Aqui, adentra-se em umas das categorias “Pensadores Atuais”.

Há precedentes deste tipo de análise na literatura CTS. Hunche e colaboradores (2009) e Araujo (2009) tratam da temática Estado da Arte, baseados em periódicos, anais de eventos ou banco de dados censitários, outros trouxeram uma visão diferenciada para perceber essas relações, a análise de redes de citação, como presente em Chrispino e colaboradores (2013), Bock (2015) e Santana e colaboradores (2015) (Araujo, 2009; Bock, 2015; Chrispino et al., 2013; Hunche, Dalmolin, Roso, Santos, & Auller, 2009; Santana, Chrispino, Rego, & Melo, 2015).

Em Chrispino e colaboradores (2013), buscou-se estabelecer quais autores serviram de base e influenciaram a produção acadêmica, com o objetivo de buscar as publicações mais citadas em artigos de CTS. Sob a perspectiva de redes sociais, uma inovação na área, fez-se uma coleta de dados em 22 periódicos. Modelados em uma rede de citação, com 88 trabalhos, resultou em análise de 394 fontes e identificação dos treze trabalhos mais citados, que representam a base para uma boa formação em CTS, no contexto brasileiro (Chrispino et al., 2013).

Bock (2014) e Santana e colaboradores (2015) fazem parte do mesmo grupo de pesquisa que Chrispino e colaboradores (2013), grupo CTS e Educação ligado ao Cefet – RJ e também alimentaram e investigaram esse banco de dados. Nesta expansão, esse banco reuniu 141 artigos associados a 3465 citações e foram acrescentados quatro periódicos, ponto em que foi tomado para estudo nos dois artigos. Adotam a mesma metodologia e investigam áreas importantes para o Ensino CTS, a Construção Social da Tecnologia e a Sociologia da Ciência, respectivamente. Ambos destacam a importância de trazer esses referenciais para a pesquisa em Ensino e a baixa participação desses autores podem justificar acriticidade ao entender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (Chrispino et al., 2013; Bock, 2014; Santana et al., 2015).

Entendendo a divulgação através dos artigos, como um exercício necessário e indispensável para a comunicação científica, visando evidenciar os membros da comunidade científica pelas suas reflexões, tal comunicação tem as funções de responder questões específicas, atualização profissional, ampliar a configuração e compreensão de novas áreas de conhecimento, divulgar e investigar tendências, ampliar as discussões e fornecer a comunidade científica retorno das suas investigações. Essa dinâmica, materializados aqui, em periódicos e nos artigos que os compõem, busca-se mapear a área de Ensino CTS brasileiro sob a ótica da Sociologia da Ciência, a partir da Cientometria.

A Cientometria, conforme propõe Hayashi (2014), é 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". Tem como um possível objetivo rever como os cientistas embasam seus trabalhos científicos, visto que para fundamentar suas investigações, o apoio de outras investigações já consolidadas pela comunidade científica, justifica e legitima o caminho seguido pelos pesquisadores (Araujo, 2007; Araujo, 2009; Hayashi, 2013; Hayashi, 2014; Vanti, 2011; Vanz & Caregnato, 2007).

Objetivos

- Destacar os apontamentos e reflexões da categoria mais representativa destas no Brasil: "Pensadores Atuais".
- Identificar que obras e autores desta categoria são exponenciais e suas colaborações para o Ensino CTS.
- Elucidar o que esta categoria representa para o Ensino CTS, suas orientações e reflexões para a prática pedagógica, segundo os artigos coletados do banco de dados investigado.

Metodologia

Para isto, a pesquisa tem um caráter descritivo do tipo exploratório, com a intenção de analisar os dados coletados, social e estatisticamente, segundo Gil (2002). Os dados foram extraídos de um banco de dados elaborado pelo grupo de pesquisa CTS e Educação do CEFET-RJ (Chrispino et al., 2013).

Composto por artigos que tivessem as palavras Ciência, Tecnologia e Sociedade, juntas ou separadas, em suas descrições. Estes foram identificados, filtrados e selecionados para a inclusão na lista final. Em 2014, com a inclusão de quatro revistas novas revistas, este banco de dados chegou, após um longo trabalho de coleta de dados e de leitura para confirmação dos selecionados a uma lista de 141 artigos selecionados com a utilização de 3465 fontes bibliográficas.

Com esses dados podemos identificar que autores, obras, teorias e novos métodos, por exemplo, são veiculadas e como tais informações permeiam a atividade científica. Entende-se que a área de Ensino CTS, como todas, têm sua rede de relações estabelecidas a partir de 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.

A análise de redes sociais propõe entender o papel dessas relações, em detrimento da atuação individual ou de grupos específicos. Modela-se uma rede a partir de relações que pretendemos investigar, trata-se aqui de estabelecer ligações direcionadas entre fontes bibliográficas (vértices), estabelecendo vínculos, quando ocorrem citações (arcos). Podemos estabelecer um número bem expressivo de conexões, dependendo do universo estudado. (Chrispino et al., 2013; Marteleto, 2010).

Para lidar com isto, existem softwares para análise de redes complexas, como o Pajek¹, que a partir

¹ A. Mrvar, V. Batagelj: Pajek – Program for Large Network Analysis.4.09 Home page: <http://pajek.imfm.si>



da geração de diferentes modelos matemáticos, permite conceber importantes conexões para o fluxo de informações na atividade científica: popularidade e sociabilidade; conexões expressivas para a colaboração na atividade científica; e os atores ímpares para o fluxo de informações (Chrispino et al., 2013).

Ao aprofundar a investigação na rede elaborada em Bock (2014), que evidenciou os artigos mais emblemáticos e representativos para o Ensino CTS, orientou-se uma investigação para entender como que os referenciais teóricos da Sociologia da Ciência se comportavam nas publicações da área. Foi possível extrair uma sub-rede com os artigos que trazem em seus embasamentos esta visão para o Ensino de Ciências e Tecnologia, se aproximando cada vez mais dos propósitos do Ensino CTS. Esta investigação foi apresentada por Santana e colaboradores (2015) no X ENPEC – SP.

Esta análise promove não só o reconhecimento dos atores, mas principalmente, desvela colaborações, permeância e influências em determinada área. Uma análise, mais das interações do que dos atores isolados, com a intenção de saber mais do que uma "cronologia", mas as múltiplas conexões que as diferentes trajetórias dos atores estabeleceram para a consolidação e fortalecimento das áreas que defendem.

A investigação publicada por Santana e colaboradores (2015) inclui o quadro abaixo. Focada na localização no banco de dados, dentre os 141 artigos, os que traziam em suas reflexões para o Ensino CTS referências bibliográficas identificadas com as categorias da Sociologia da Ciência, estabeleceu-se o percentual na rede de citação modelada a partir dos os artigos elencados (Santana et al., 2015).

Quadro 2. Representatividade das categorias investigadas dentro da amostragem estudada, de acordo com a rede de citação e o quantitativo dos artigos selecionados

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%)
Tradição Cubana	0 (0,00%)	0 (0,00%)

Fonte: Santana et al. (2015)



Analisando a categoria “Pensadores Atuais”, citados em 37 artigos com suas 60 citações, percebe-se que sua expressividade na rede ainda é pequena (1,73%), mas para nossa investigação, se traduz como a mais expressiva, quando se trata de refletir essas questões no Ensino CTS.

Esses artigos também foram categorizados de acordo com as temáticas a seguir, as quais foram inferidas a partir da leitura dos resumos e das palavras-chave, resultando na seguinte classificação. Estabeleceu-se categorias que mais se alinhavam com os interesses para o Ensino CTS, com direcionamento claro para a formação inicial e continuada dos professores, a quem este artigo se esforça em trazer para a comunidade científica, de forma atuante, reflexiva e a estimular a pesquisa acadêmica em consonância com o contexto escolar.

- Práticas Pedagógicas: definem caminhos possíveis para a nova abordagem CTS no contexto escolar;
- Referenciais teóricos: balizam a área de estudo e trazem diversos pontos de reflexão de vários grupos de pesquisa;
- Currículo: orientações para apresentação de uma abordagem, aqui Ensino CTS;
- Concepções dos estudantes: repostas às novas práticas pedagógicas, propostas para promover a mudança e/ou evolução da criticidade dos estudantes;
- Situação da área nas publicações ou Estado da Arte: orienta iniciantes e pesquisadores para reconhecimento de uma área, com identificação dos referenciais teóricos mais relevantes;
- Concepções dos professores: respostas e aceitação a nova abordagem, a partir da avaliação em diferentes níveis com os professores (ativos ou passivos na investigação) e
- Políticas Públicas: orientações sugeridas para a educação mais plural e voltada para a discussão mais crítica e participação cidadã.

Resultados

O objeto de estudo: Categoria “Pensadores Atuais”

Os autores desta categoria contextualizam a emergência do Movimento CTS, destacando as tradições que fomentaram as discussões inicialmente e se estabeleceram como pioneiras em entender ciência e tecnologia como empreendimentos socialmente construídos. Como também buscam entender as influências do Movimento CTS na América Latina (González García, Luján López & López Cerezo, 1996; Lopez Cerezo, 1998; Cutcliffe, 2003).

Destacam também as organizações, programas, instituições e publicações para o fortalecimento dessa visão crítica e como estes cumprem o papel de estabilizador e regulador da área. Propõem três campos de atuação: a pesquisa, a política pública e a educação (González García, Luján López, & López Cerezo, 1996; Palacios et al., 2001).

Indicam que a ciência e tecnologia devem ser tratadas em conjunto, com ênfase nos aspectos de natureza filosófica, sociológica, histórica, política, econômica e humanística. A proposta curricular Ciência Tecnologia Sociedade corresponde, assim, aos estudos em que os conteúdos científicos e



tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e sócio-econômicos, integrando educação científica, tecnológica e social, capaz de potencializar a autonomia, a participação dos estudantes, o trabalho em equipe e contribuir para a formação do cidadão (González García, Luján López & López Cerezo, 1996).

Como os primeiros resultados destaca-se os principais autores dessa categoria Stephen Cuttcliffe, José A. López Cerezo, José L. Luján López, Javier Echeverría, Jorge Nuñez Jover, Tirso Saens, Ana Estany e Gustavo Bueno. Sua expressividade está relacionada com 13 obras distintas, envolvendo os cinco primeiros autores, entre estes dois deles trabalham em colaboração em quatro trabalhos. López Cerezo se destaca colaborando em oito das 13 obras encontradas, sendo seu trabalho em parceria com Luján López o mais citado: *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*.

Cabe ressaltar que, de acordo com nossa investigação, que se foca no contexto brasileiro de Ensino CTS, três dos autores não estão no quadro teórico utilizado: Tirso Saens, Ana Estany e Gustavo Bueno.

Destaca-se a colaboração entre López Cerezo e Luján López como a mais representativa nos artigos brasileiros. Seguem as tabelas que apresentam o número de citação por autores desta categoria e as 13 obras citadas:

Quadro 3. Número de citações por autores:

Autores	Número de citações
LÓPEZ CEREZO, J. A.	47
LUJÁN LÓPEZ, J. L.	32
CUTCLIFFE, S. H.	8
ECHEVERRÍA, J.	2
NÚÑEZ JOVER, J.	1

O quadro apresenta os autores e suas respectivas citações, destacam-se cinco autores da categoria como os presentes nas publicações brasileiras. A colaboração entre os dois primeiros autores em trabalhos significantes para o contexto brasileiro se traduziu no número de citações apresentadas.



Quadro 4. Número de citações por obra utilizada nos artigos (n=60).

Número de citações	Autores	Título da Obra	Ano da publicação
17	LÓPEZ CEREZO, J. A. LUJÁN LÓPEZ, J. L.	Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología	1996
14	LÓPEZ CEREZO, J. A.	Ciencia, tecnología e sociedade: O estado da arte na Europa e nos Estados Unidos	2002
10	LÓPEZ CEREZO, J. A. LUJÁN LÓPEZ, J. L.	Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad	1996
5	CUTCLIFFE, S. H.	Ciencia, tecnología y sociedad: um campo interdisciplinar	1990
3	CUTCLIFFE, S. H.	Ideas, Máquinas y valores: Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad	2003
2	LUJÁN LÓPEZ, J. L.	Educación en ciencia, tecnología y sociedad: estudios sobre sociedad y tecnología	1992
2	ECHVERRÍA, J.	Filosofía de la ciencia	1995
2	LÓPEZ CEREZO, J. A.	Ibero-american Perspectives	2005
1	LÓPEZ CEREZO, J. A. LUJÁN LÓPEZ, J. L.	Ciencia y tecnología en contexto social: Un viaje através de la controversia	1997
1	LÓPEZ CEREZO, J. A.	Ciencia Tecnología y Sociedad: Bibliografía Comentada	1998
1	NÚÑEZ JOVER, J.	La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar	1999
1	LÓPEZ CEREZO, J. A. LUJÁN LÓPEZ, J. L.	Ciencia, tecnología y sociedad: uma aproximación conceptual	2001
1	LÓPEZ CEREZO, J. A. LUJÁN LÓPEZ, J. L.	De la promoción a la regulación. El conocimiento científico en las políticas públicas de Ciencia e Tecnología	2004

Estas são as obras que se expressam como interlocutoras dessa Categoria. O quadro quatro traz a representatividade de cada uma, observando o número de citações e as colaborações existentes.

Relação da Categoria “Pensadores Atuais” e as publicações brasileiras selecionadas da área Ensino CTS

Apresenta-se a seguir, a rede de citação “Pensadores Atuais”, que permite entender como os artigos coletados do banco de dados fundamentam suas investigações, nesta perspectiva. Modelou-se a rede, separando em quatro grupos, os quais caracterizados pelas cores indicam: em amarelo, as 13 obras representantes da categoria; em vermelho, o artigo do banco de dados mais plural na categoria, isto é, utilizou a maior variedade de obras; em rosa, os quatro subsequentes, totalizando os cinco artigos, corte definido para análise; e em azul, os demais artigos que utilizaram a categoria em suas reflexões². A numeração presente como nome para

² Para desenhar a rede de citação desta categoria, utilizou-se no Pajek Network – Create Partition – Degree – Output Vector – Create Partition – By intervals – Selected thresholds



cada vértice trata-se de identificação de cada artigo no banco de dados investigado, sendo cada qual descrito com mais informações quando citado nas avaliações.

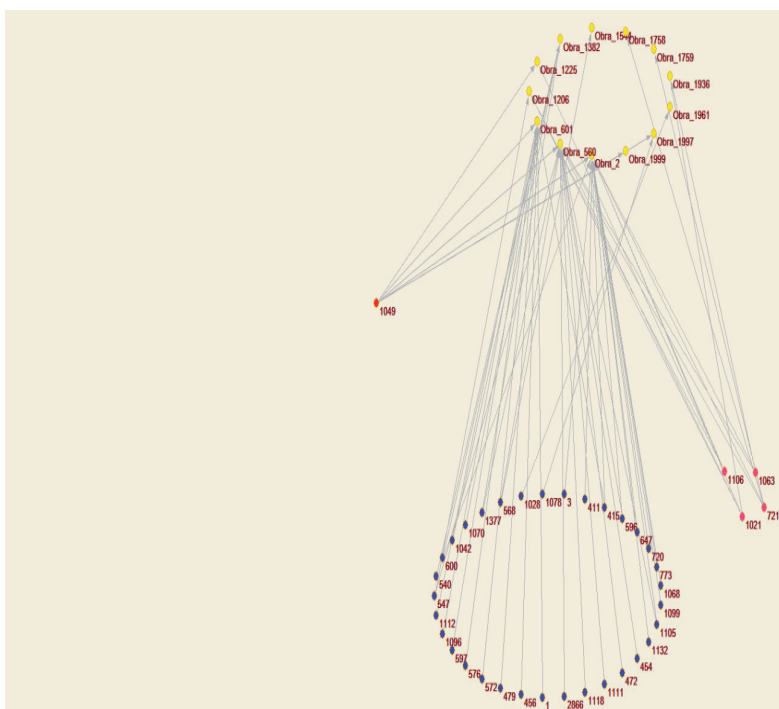


Figura 1. Rede de citação “Pensadores Atuais”.

A análise permite destacar que as grandes questões para o Ensino CTS, como política pública, diretrizes e prática pedagógica, estão investigadas referenciando a Sociologia da Ciência. Mesmo que isso se apresente de forma mais articulada nos primeiros artigos, apresentados na tabela, todos da rede (37) comungam de pelo menos um desses referenciais teóricos.



Quadro 5. Artigos da área de Ensino CTS mais plurais na abordagem da Categoria “Pensadores Atuais”.

Quantidade de obras utilizadas	Autores	Ano de Publicação	Título da Obra
6	SILVEIRA, R. M. C. F.	2007	Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica.
6	DAGNINO, R.	2008	As trajetórias dos estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Política Científica e Tecnológica da Ibero-América.
4	PANSERA-DE-ARAUJO, M. C.	2009	Enfoque CTS na pesquisa em educação em ciências: extensão e disseminação.
3	MELO, T. B.	2013	Concepção de não neutralidade dos modelos matemáticos: uma experiência no ensino médio.
3	DAGNINO, R.	2009	A construção do Espaço Ibero-americano do Conhecimento, os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e a política científica e tecnológica.

Além destes, destacam-se artigos do banco de dados em que as práticas pedagógicas buscam fundamentar o caráter interdisciplinar do Ensino CTS. Envolve atividades de discussões, reflexões sociopolíticas, debate sobre ética e responsabilidades. Plural e provocante, são atividades que rompem com o tradicionalismo e não conta com respostas previstas, trabalha-se com interações, livre diálogo para questionar, casos simulados, situações locais, modelos, questões ambientais, enfim entender a dinâmica social da ciência e tecnologia (Angotti & Auth, 20001; Auller, 2007; Barbosa & Bazzo, 20013; Melo & Chrispino, 2013; Mundim & Santos, 2012; Pinheiro & Bazzo, 2009; Santos, Amaral, & Maciel, 2010).

Dentre estes, dois deles lidam com aspectos ligados ao processo da produção científica: dos saberes acumulados e ressignificados ao longo da vida, dando visão ao trabalho feito em espaços não formais de Ensino, através de relações bem diferentes do que ocorre no espaço escolar; e da reflexão em torno da atividade científica, destacando os limites e possibilidades para a ética e responsabilidade com a sociedade (Caramello, Strieder, Watanabe, & Munhoz, 2010; Santos, Amaral, & Maciel, 2010).

Para apresentar a variação das temáticas abordadas ao longo de tempo dentre estes artigos, segue o grafico em barras, com cores diferenciadas:

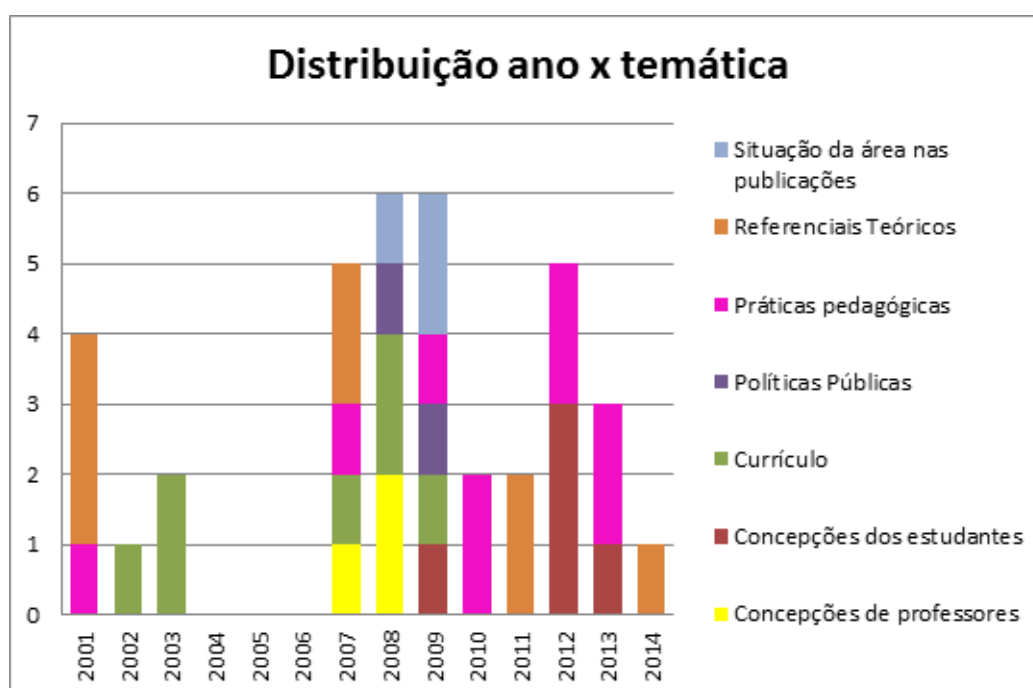


Figura 2. Gráfico em barras sobre as temáticas abordadas ao longo da evolução da área Ensino CTS.

Como uma das possibilidades que esta categoria permite a reflexão, aqui apresentam-se as Práticas Pedagógicas:

2013 - Uso de documentários para o debate CTS em sala de aula

O artigo apresenta um enfoque informativo, um possível subsídio para auxílio a professores que pretendem discutir CTS em suas aulas através de documentários potencialmente selecionados por suas características de colaboração em discussões para a participação cidadã e elevação do pensamento crítico (Barbosa & Bazzo, 2013).

2013 - Concepção da não neutralidade dos modelos matemáticos

O objetivo desta pesquisa foi identificar possibilidades de atividades no Ensino Médio a fim de contribuir para a concepção de não neutralidade dos modelos matemáticos. Através de modelagens matemáticas e questões sociopolíticas, foi possível perceber mudanças na concepção dos alunos (Melo & Chrispino, 2013).

2012 - Temas sociocientíficos "sabão e detergente" em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem

Trata-se de um estudo de caso, com estudantes da última série do curso técnico de Química integrado do CEFET-MG, adotando temas sociocientíficos com abordagem CTS nas aulas práticas de Química Orgânica Aplicada. Atitudes, valores e habilidades foram registrados e avaliados,



apontando tais temas como condição fundamental para desenvolver uma educação CTS humanística, e nos cursos de educação profissional, com potencialidades transformadoras (Santos, Amaral, & Maciel, 2012).

2012 - Ensino de Ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista a superação do ensino disciplinar

Esse artigo evidenciou que a utilização de temas sociocientíficos proporciona aos alunos relacionar conhecimento científico com seu contexto, orientadas a partir de situação de estudo e temas geradores, percebeu-se uma participação mais ativa dos alunos e compreensão diferenciada dos conhecimentos científicos (Mundim & Santos, 2012).

2010 - Temas sociocientíficos (Cachaça e Cerveja) em aulas práticas de Química na educação profissional: uma abordagem CTS

Proposta similar, também desenvolvida no CEFET-MG, uma abordagem através de temas sociocientíficos com enfoque CTS para a discussão a partir de aulas práticas (Santos, Amaral, & Maciel, 2010).

2010 - Articulação Centro de Pesquisa: Escola Básica: contribuições para a alfabetização científica e tecnológica

Uma proposta que visa uma divulgação científica aliada aos conteúdos escolares. Parceria entre o Instituto de Física da USP com escola de ensino médio com o desenvolvimento de propostas escolares organizadas a partir de visitas a centros de pesquisa. Destacou-se o potencial dessas visitas para as discussões CTS e a importância de se estreitar o espaço entre a divulgação científica e o contexto escolar (Caramello et al, 2010).

2009 - Caso Simulado no Ensino-Aprendizagem de Matemática: ensinar sob uma abordagem crítica

Desenvolvida com alunos do Ensino Médio de Ponta Grossa-PR, o artigo propõe a inserção no ensino de matemática de pesquisa, leitura e casos simulados que permitam aproximar os conteúdos do contexto. Uma estratégia que pretende romper com o tradicionalismo, propondo novos caminhos na construção do conhecimento (Pinheiro & Bazzo, 2009).

2007 - Enfoque CTS: pressupostos para o contexto brasileiro

Como uma proposta de investigar os diferentes enfoques, trata-se de uma reflexão crítica das propostas, questionando os pontos mais importantes para a abordagem CTS. Fundamenta os pressupostos freirianos, a interdisciplinaridade, abertura do espaço escolar para temas diferenciados e participação ativa para a tomada de decisão. Traz exemplo de práticas e contribui com reflexões que visam desconstruir a visão predominante de ciência, neutra e isenta de valores (Auler, 2007).

2001 - Ciência e Tecnologia: implicações sociais e o papel da educação

Este artigo investigou atividades que orientassem para uma alfabetização científica e tecnológica. Fundamentados na abordagem CTS e nas questões ambientais relacionadas com as ações dos indivíduos em sociedade. Valores, atitudes e concepções são articulados sob esse viés para atingir o objetivo (Angotti & Auth, 2001).

Esta seleção, que compõe a categoria "Pensadores Atuais", nos levou a analisar uma rede maior,



composta por todos os artigos que estavam ali representados. A intenção desta observação é perceber no universo de citações destes artigos, qual o papel desta categoria, relacionadas a outras referências elencadas como importantes para discussão do Ensino CTS.

A subrede Sociologia da Ciência

Essa rede de citação nos permite entender como os autores brasileiros fundamentam a área de Ensino CTS. Trata-se de uma subrede, porque está relacionada a uma rede de citação maior, na qual todos os referenciais teóricos do Ensino CTS utilizados na elaboração dos artigos estão presentes, apresentada em Bock (2015). Esta passou por um filtro, para avaliar, quais artigos, dentro desta, utilizam a nossa categoria mais representativa: Pensadores Atuais e destes todas as referências bibliográficas foram apresentadas.

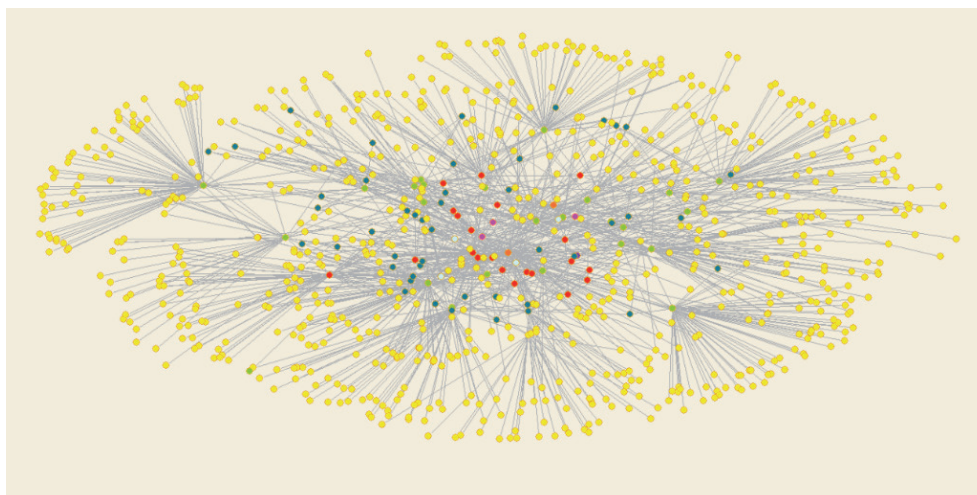


Figura 3. Rede de citação modelada com destaque para as obras mais importantes para o Ensino CTS³.

No quadro, apresentam-se os autores, ano de publicação e o título da obra em ordem das mais citadas para o melhor entendimento da rede, assim como uma legenda identificando as cores de cada obra na rede modelada e destaque para os que compõem o corpo teórico da categoria:

Quadro 6. Os onze mais citados na subrede da Sociologia da Ciência para o Ensino CTS e as cores correspondentes.

³ Para modelar essa rede de citação no Pajek
Network – Make partition – Degree – Input
Vector – Create Partition – By intervals – First threshold and Step
Draw – Draw Network + Partition
Layout – Energy – Kamada Kawai – Fix first and last vertex



Ranking	Autores	Ano de Publicação	Título da Obra
1	GONZÁLEZ GARCÍA, M. I.	1996	Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología
2	LÓPEZ CEREZO, J. A.	2002	Ciência, tecnologia e sociedade: O estado da arte na Europa e nos Estados Unidos
3	SANTOS, W. L. P.	2002	Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem.C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira.
4	FREIRE, P.	1983	Pedagogia do oprimido
5	BAZZO, W.	2010	Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica
6	SANTOS, W. L. P.	1997	Educação química: compromisso com a cidadania
7	LUJÁN LÓPEZ, J. L.	1996	Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad
8	BAZZO, W.	2003	Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)
9	AULER, D.	2001	Alfabetização científico-tecnológica para quê?
10	AULER, D.	2002	Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências
11	RAMSEY, J.	1993	The science education reform movement: implications for social responsibility



Destaca-se neste quadro a presença de três obras ligadas a categoria como as mais citadas dentro do número total de citações dentre os artigos, isso evidencia a importância desta na consolidação do Ensino CTS sob esse viés. Nesta lista incluem-se autores ímpares do cenário brasileiro.

Como uma possível interpretação dos dados destaca-se em Hunché et al. (2009), dos doze artigos elencados, quatro estão presentes. Confirmando a detecção de Araújo, nesta amostragem temos a identificação de, pelo menos, um grupo de pesquisa da UFSC.

Essa primeira análise nos mostra a importância da categoria “Pensadores Atuais” para o Ensino CTS, onde se estabelecem na rede total a influência de autores desta, como exponenciais para a área. Além de também estabelecer seis trabalhos como os mais representativos da área, que utilizam em seus referenciais teóricos a Categoria em questão para balizar suas investigações com foco na Sociologia da Ciência.



Esta afirmação também é corroborada pela lista dos 13 mais citados em Chrispino et al (2013), quando temos representados na sub-rede, dois artigos (ranking 3 e 8), uma obra (ranking 5), e a obra ligada a Categoria, a de maior prestígio (nº1) em nossa rede. Bock (2015) e Santana (2015) também identificam os brasileiros em suas redes e supõem que essa representatividade se deva à facilidade de acesso e ao idioma (Bock, 2015; Chrispino et al., 2013; Santana, 2015).

Conclusão

Conclui-se que a Sociologia da Ciência ainda não se disseminou no Ensino CTS de forma expressiva. Mas por que deveria? O quanto estas questões são relevantes para a discussão? Para uma mudança na relação da sociedade com o conhecimento, ela se apresenta como um dos caminhos possíveis, ao propor reflexões mais sobre a dinâmica do que sobre a Ciência e a Tecnologia em si. São abordagens que podem estimular a participação cidadã efetiva e colaborativa para a tomada de decisão.

A categoria "Pensadores Atuais" aponta para que o Ensino seja refletido sob a ótica da discussão. Controvérsias científicas, casos simulados, jogos teatrais, enfim, foca-se em uma prática dialógica e de interação, com espaços para questionamentos de ordem científica, culturais, sociais, políticas. Trazer para o espaço escolar essa dinâmica é uma oportunidade de ressignificar o Ensino de Ciências com base na participação cada vez mais consciente.

Na investigação dos autores e obras, através da proposta de trazer para o Ensino outras formas de avaliar as relações entre os atores e destes com a sociedade, pontua-se a importância da Cientometria e da Análise de Redes Sociais, que lidam com um volume das informações ímpares, que auxiliam a percepção do real cenário do Ensino CTS brasileiro, que podem suportar as especulações emocionais, muitas vezes praticadas nas análises sociológicas.

Destacando essa importância pela confirmação e ampliação das indicações em Hunche et al. (2009), identifica pelo menos oito dos artigos relacionados nesse estudo da arte e colabora indicando outros, que tem o foco voltado para a Sociologia da Ciência (Araujo, 2009; Hunche et al., 2009).

Com Chrispino et al. (2013) e Bock (2015), confirmou-se a importância da Categoria "Pensadores Atuais", identificando, obras ligadas a esta como as mais citadas e com maior prestígio na rede, além de artigos, que apoiados nessas obras trazem para o contexto brasileiro, visões atuais sobre as propostas para o Ensino CTS. Já com a métrica de centralidade de saída da rede da Categoria "Pensadores Atuais", foi possível confirmar a continuidade de 18 dos trinta grupos de pesquisa elencados em Araujo (2009) (Araujo, 2009; Bock, 2015; Chrispino et al., 2013).

Assim como em Bock (2015) e Santana (2015), 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, mostrando que as publicações brasileiras em Ensino CTS utilizam pouco os autores e obras seminais do MIESCT para reflexão. Ambos entendem que a maior representatividade deu-se pela facilidade atual de acesso, tanto em disponibilidade como idioma, o que aponta para um esforço da nossa comunidade científica em popularizar mais essas questões, com traduções ou grupos de discussões



(Bock, 2015; Santana et al., 2015).

O que se busca é que o professor perceba a colaboração que estas categorias podem trazer para sua prática ao fazer uma leitura mais crítica de seu currículo com foco nas outras interações que permeiam as discussões científicas e tecnológicas.

Adoção de abordagens diferenciadas que incluem questões sociopolíticas, espaço escolar participativo e interativo, permite a percepção da real importância da comunidade e dos saberes acumulados ao longo da vida para o Ensino de Ciência e Tecnologia. Pensar em ética, valores, responsabilidades se torna necessário para uma intervenção escolar cada vez mais crítica.

Recente e audaz, a área Ensino CTS propõe uma reflexão, não só sobre os conteúdos, mas também como são apresentados, uma reflexão sobre a prática pedagógica. Este é um discurso já corrente nas publicações acadêmicas, mas que pouco chega à realidade escolar, o que sugere a necessidade de focar na formação de professores de forma permanente, oferecendo oportunidade de refletir conjuntamente o espaço escolar e promovendo uma resignificação para o Ensino de Ciência e de Tecnologia.

Referências

- Acevedo, J. A., Vázquez, Á., Martín, M., Oliva, J. M., Acevedo, P., Paixão, F., & Manassero, M. A. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 121-140.
- Aikenhead, G. (2005). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 114-124.
- Angotti, J. A. P., & Auth, M. A. (2001). Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. *Ciência & Educação*, 7(1), 15-27.
- Araújo, C. A. (2007). Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Revista em Questão*, 12(1), 11-32. Consultado em <http://revistas.univciencia.org/index.php/revistaemquestao/article/viewArticle/3707>
- Araujo, R. F. (2009). Os grupos de pesquisa em ciência, tecnologia e sociedade no Brasil. *Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia E Sociedade*, 1(1), 81-97.
- Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1 (número especial), s. p. Consultado em <http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/147/109>
- Auler, D., & Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, 7(1), 1-13.
- Barbosa, L. C. A., & Bazzo, W. A. (2013). O uso de documentários para o debate ciência-tecnologia-sociedade (cts) em sala de aula. *Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 15(3), 149-161.
- Bock, B. S. (2015). Ciência, Tecnologia e Sociedade e a construção social da tecnologia no Brasil: uma representação por análise de redes sociais. Dissertação de Mestrado em Tecnologia. Rio de



Janeiro: Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET-RJ.

Cachapuz, A., Paixão, F., Lopes, B., & Guerra, C. (2008). Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: linhas de pesquisa e o caso "Ciência-Tecnologia-Sociedade". *ALEXANDRIA Revista de educação em ciência e tecnologia*, 1(1), 27-49. Consultado em <http://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/1293>

Caramello, G. W., Strieder, R. B., Watanabe, G., & Munhoz, M. G. (2010). Articulação Centro de Pesquisa-Escola Básica: contribuições para a alfabetização científica e tecnológica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 32(3), 3401, 1-9

Chripino, A., Lima, L. S. de, Albuquerque, M. B. de, Freitas, A. C. C. de, & Silva, M. A. F. B. da (2013). A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos?. *Ciência & Educação*, 19(2), 455-479.

Cutcliffe, S. H. (2003). *Ideas, máquinas y valores: Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad* (Vol. 15). Espanha: Anthropos Editorial. México: Universidade Nacional Autónoma do México. ISBN: 84-7658-675-2

Dagnino, R. (2008). As trajetórias dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e da política científica e tecnológica na Ibero-América. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(2), 03-36.

Dagnino, R. (2009). A construção do Espaço Ibero-americano do Conhecimento, os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e a política científica e tecnológica. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 4(12), 93-114. Consultado em http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132009000100010&lng=es&tlng=pt.

Garrido Filho, E. R. A sociologia da ciência mertoniana. In M. C. P. I. Hayashi, C. C. D. Rigolin, & Kerbauy, M. T. M. (Orgs.), *Sociologia da ciência: contribuições ao campo CTS* (1.ª Ed., Vol. 1, pp. 117-142). Campinas: Allínea.

Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.

González García, M. I., Luján López, J. L., & López Cerezo, J. A. (1996). *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos. Consultado em <http://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/23076>

Hayashi, M. C. (2013). *Sociología da ciencia, bibliometria e cientometria: contribuciones para a análise de producao científica*. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos-UFSCar. Consultado em <https://www.marilia.unesp.br/Home/Graduacao/PETBiblioteconomia/soc-da-ciencia-pet.pdf>

Hayashi, M. C. (2014). Fertilizações cruzadas entre a Cientometria, a Sociologia da Ciência e os Estudos Sociais da Ciência. In M. C. P. I. Hayashi, C. C. D. Rigolin, & M. T. M. Kerbauy (Orgs.), *Sociologia da ciência: contribuições ao campo CTS* (1.ª Ed., Vol. 1, pp. 267-305). Campinas: Allínea.

Hayashi, M. C. P. I., Zauith, G., Bello, S. F., Gomes, C., Gutierrez, R. F., Guimarães, V. A. L., & Rigolin, C. C. D. (2010). Sociologia da ciência: primeiras aproximações ao campo. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 6(11), 72-85. Consultado em <http://files.dirppg.ct.utfpr.edu.br/ppgte/>



revistatecnologiaesociedade/rev11/R11_A6_sociologia.pdf

- Hunsche, S., Dalmolin, A., Roso, C., Santos, R. D., & Auler, D. (2009). O enfoque CTS no contexto brasileiro: caracterização segundo periódicos da área de educação em ciências. In Encontro Nacional De Pesquisa em Educação em Ciências, v.7. (s. p.) [texto policopiado].
- Kuhn, T. S. (1975). *A estrutura das revoluções científicas* (Vol. 3). São Paulo: Perspectiva.
- Lopez Cerezo, J. A. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de Educación*, (18), 41–68.
- Marteletto, R. M. (2010). Redes sociais, mediação e apropriação de informações: situando campos, objetos e conceitos na pesquisa em Ciência da Informação. *Tendências Da Pesquisa Brasileira Em Ciência Da Informação*, 3(1), 27-46. Retrieved from <http://inseer.ibict.br/ancib/index.php/tpbci/article/viewArticle/26>
- Maurício, P., & Valente, B. (2013). Arguments towards a humanization of science. *Ciência & Educação*, 19(4), 1013–1026. doi: <http://doi.org/10.1590/S1516-73132013000400014>
- Mrvar, A., & Batagelj, V. (2011). *Exploratory Social Network Analysis with Pajek: Revised and Expanded Second Edition, Structural Analysis in the Social Sciences* (34). Nova Iorque: Cambridge University Press.
- Melo, T. B., & Chrispino, A. (2013). Concepção de não neutralidade dos modelos matemáticos: uma experiência no ensino médio. *Educação Matemática Pesquisa*, 15(1), 125-146. Consultado em <http://search.ebscohost.com/login>.