



Análise dos temas e termos-chave da área de CTS no Ensino de Ciências a partir das Teses e Dissertações brasileiras

Analysis of the themes and keywords of the STS area in the Teaching of Sciences from Brazilian Theses and Dissertations

Camila Cristina Gomes Ferreira de Oliveira

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ - Brasil
camilacristinagfo@gmail.com

Jonas da Conceição Ricardo

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ - Brasil
jnsricardo@gmail.com

Carlos Eduardo Rosas de Toledo

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ - Brasil
carlos.toledo@ymail.com

Álvaro Chrispino

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ - Brasil
alvaro.chrispino@gmail.com

Resumo:

Os estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na área de Ensino e Educação vêm crescendo no Brasil, tendo a mesma representatividade nos documentos educacionais norteadores da educação brasileira. Com o aumento do número de pesquisas, muitos trabalhos começam a buscar o seu Estado da Arte. Esse trabalho procura entender as relações entre os termos-chave utilizados nas 79 teses de doutorado e 415 dissertações de mestrado publicadas no Brasil desde 1992 até 2017. Com o auxílio de programas para análises de redes, foi gerada uma rede de termos-chave, com o objetivo de identificar como as 643 temáticas catalogadas se aproximam e se relacionam com o tema CTS. Como resultado da pesquisa, verificou-se que temas como ensino de ciências, de física e de química são bastantes abordados nesses trabalhos, assim como há uma preocupação de discussões sobre CTS no que tange a formação docente e discente.

Palavras-Chave: CTS; Palavras-chave; Redes; Teses e Dissertações.

Abstract:

The Science, Technology and Society (STS) literature in the area of Teaching and Education have been growing in Brazil, having the same representation in the educational documents guiding the Brazilian education. As the literature on those topics increase, many studies look for their State of the Art. This paper intends to understand the relationship of the keywords used in all the theses and dissertations published in Brazil from 1992 to 2017. Assisted by a network analysis software, a network of keywords was generated, aiming to identify how the 642 cataloged



subjects approaches the STS and how those are related to the STS. The conclusion of this research demonstrates that subjects such as the teaching of science, physics and chemistry are widely discussed in these works, and that there is also a concern over discussions of STS the academic education of both the teachers and students.

Keywords: STS; Keywords; Networks; Theses and Dissertations.

Resumen:

Los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en el área educativa están creciendo en el Brasil, con la misma representatividad en los documentos educativos orientados a la educación brasileña. Con el aumento del número de investigaciones, muchos trabajos empiezan a buscar su Estado del Arte. Este trabajo tiene por objetivo entender las relaciones entre palabras claves usadas en todas las tesis y disertaciones publicadas en el Brasil desde 1992 hasta 2017. Con ayuda de programas para análisis de redes, se generó una red de palabras clave, con el objetivo de identificar como las 642 temáticas catalogadas se aproximan y se relacionan con el tema CTS. Como resultado de la investigación se verificó que temas como la enseñanza de ciencias, de física y de química son frecuentemente abordados en esos trabajos, así como una preocupación de discusiones sobre CTS en lo que se refiere a la formación docente y discente.

Palabras clave: CTS; Palabras clave; Redes; Tesis y Disertaciones.

Introdução

A área de CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no Ensino e Educação em Ciências é multidisciplinar, poliestruturada, complexa e multitemática (Toledo, 2017). Discussões acerca dessa área tem se expandido pelo Brasil, refletindo, conseqüentemente, nos documentos que norteiam a educação brasileira (Strieder, Silva, Sobrinho & Santos, 2016).

Adjacentes a estes estudos, a utilização de índices bibliométricos para análise de publicações científicas também têm se destacado, principalmente, correlacionado a evolução da Ciência como um todo (Portal de Periódicos CAPES, 2018). O aumento do uso desses índices se caracteriza pela uniformidade de interpretação dos dados sob avaliações com caráter quantitativo, diferente da maioria das análises realizadas sobre as publicações científicas (Portal de Periódicos CAPES, 2018).

Assim, diversos trabalhos buscando apresentar o estado da arte de determinadas áreas, ilustrado por meio de documentos de ensino, também têm sido evidenciados em pesquisas com esse enfoque. Particularmente buscando entender como se apresenta o estudo CTS no Brasil, encontram-se os estudos de Chrispino, Lima, Albuquerque, Freitas, & Silva (2013a) e Chrispino, Lima & Albuquerque (2013b), fazendo um levantamento dos autores e trabalhos mais relevantes quanto à citação no cenário desenhado pelos artigos brasileiros publicados no período 1996-2010;



o trabalho de Melo, Albuquerque, Silva & Chrispino (2016a) ressaltando os temas de pesquisa mais destacados em determinados periódicos brasileiros; as pesquisas de Toledo, Albuquerque, Chrispino & Bock (2016) e Toledo (2017) analisando as teses brasileiras com enfoque em CTS; a pesquisa de Melo, Pontes, Bock, Toledo & Chrispino (2016b) e Melo, Pontes, Albuquerque, Silva & Chrispino (2016c) evidenciando os referenciais teóricos mais citados nas pesquisas brasileiras, assim como as instituições que mais os utilizam como aporte teórico; entre muitas outras discussões.

Em adição, buscando mapear o CTS em documentos internacionais, pode-se elencar os estudos de Aguiar-Santos, Vilches e Brito (2016) sobre seminários ibero-americanos; Bock, Albuquerque, Chrispino, A. (2016a) e (2016b) sobre os periódicos Science, Technology & Human Values e Social Studies of Science; Melo, Pontes, Albuquerque, Silva & Chrispino (2016) apresentando a cultura científica no campo CTS ibero-americano.

Seguindo esta vertente, o presente trabalho procura entender as relações existentes entre os termos-chave utilizados nas 79 teses de doutoramento e 415 dissertações de mestrado publicadas no Brasil desde 1992 (ano em que se registra a primeira dissertação publicada sobre a temática CTS) até 2017. Consoante este estudo, todas as palavras extraídas foram modeladas a partir de uma metodologia conhecida como Análise de Redes Sociais. Com base nesta modelagem, foi possível inferir sobre os dados sob um viés quantitativo, mas também qualitativo que, para o objetivo desta pesquisa, auxilia na interpretação dos relacionamentos existentes entre os temas que orbitam a área de CTS.

Para melhor apresentar a pesquisa aqui desenvolvida, o Marco teórico contém explicitada a motivação para o desenvolvimento de tal estudo; na Metodologia está a descrição detalhada de como foi executado a análise de redes e tratamento da informação e, por fim, nos resultados e conclusões estão expostas a discussões as quais estas análises desencadearam.

Contextualização teórica

Ao se analisar as contribuições da Ciência e Tecnologia no que tange às benesses para a sociedade em qualquer área, seja ela da saúde, dos meios de transporte, das agrárias, da comunicação, não se deve considerá-las como sendo algo que possua uma única determinação, pois caso fossem assim, a interpretação perante a um determinado assunto seria somente, beneficiar ou prejudicar o desenvolvimento humano, desconsiderando outros fatores que estão no entorno. Ao se observar o exemplo da utilização da energia nuclear, o primeiro pensamento que vem a voga é a utilização da mesma com a explosão das bombas atômicas, deixando de lado os fatores positivos que a mesma possa trazer, como o uso na área médica.

Historicamente, a área de desenvolvimento CTS surge num contexto onde há uma sociedade globalizada, a partir dos anos 70, começando por Estados Unidos e Europa e posteriormente se estendendo para a América Latina. Alguns fatores foram preponderantes para essa expansão, como por exemplo a degradação ambiental e o desenvolvimento científico e tecnológico, sendo este último muito vinculado a guerra. Diante disso, os olhares direcionados a Ciência e Tecnologia foram olhares mais críticos, fazendo com que fosse repensado o papel da ciência



e da tecnologia, bem como a visão interdisciplinar das diversas áreas do conhecimento, por despertar a necessidade dos cidadãos de conhecerem seus direitos e deveres, dando origem aos estudos em CTS (Mitcham, 1990).

Cutcliffe (2004) defende que esta área veio para desconstruir as visões tendenciosas e simplificadas estabelecidas nas relações existentes entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Este autor ainda define CTS como uma cultura cujo centro se baseia em analisar e entender a ciência e a tecnologia como um conceito social complexo, que incide diretamente em questões culturais, políticas, econômicas e de teoria geral. Esta definição pode ser complementada com Acevedo (1996), que define CTS como uma opção transversal, antefendo os conteúdos atitudinais (cognitivos, afetivos e valorativos) e axiológicos (valores e normas).

Ao abordar a temática CTS no âmbito educacional há um entendimento, apoiado no pressuposto de Cutcliffe (2004), que apresenta CTS como uma vertente que surge no final da década 60, cuja origem se relaciona às mudanças necessárias da educação superior:

Esses cursos e programas põem ênfase especialmente na educação geral para uma cidadania responsável e inteligente em uma sociedade altamente científico-tecnológica. Como tal, podem insistir na alfabetização científica/técnica para uma cidadania prática e/ou uma análise contextual da ciência e da tecnologia como um fim em si mesmo (Cutcliffe, 2004, p. 116).

Especificamente no Brasil, quando abordada a temática do campo CTS, identifica-se maior concentração de pesquisas na área de ensino (Araujo, 2009), apresentando estudos que preconizam a formação de cidadãos com uma predominância cientificamente tecnológica e o intuito de que se tenha um poder maior de intervenção e participação ativa da sociedade em processos decisórios em ciências e tecnologia. Já para Santos & Montimer (2002), a alfabetização dos cidadãos, numa perspectiva científica, é uma necessidade do mundo atual, dando assim capacidade de discernir as representações que permitam a tomada de decisão e compreensão do que está sendo discutido por especialistas de determinados assuntos.

Mediante isto, o campo CTS inserido no âmbito educacional brasileiro cresce satisfatoriamente na década de 80, a partir da criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Em seguida, anos mais tarde, a Lei nº 9394/1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), propôs uma reformulação na educação brasileira, elaborando uma série de documentos norteadores para a prática educacional, que abrangem o nível básico e superior da educação. No final dos anos 90, são então elaborados os seguintes documentos: os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a educação básica; já entre os anos de 2002 e 2008, com apoio de agências de fomento, como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), foram elaboradas as diretrizes para os cursos superiores de graduação. Todas essas reformas apresentam fomentações à temática CTS, evidenciando que esta área se faz presente nos documentos norteadores da educação brasileira, como afirma Strieder (2016).

Quando o discurso propulsor da educação se refere à CTS, entende-se, em consonância com o que é proposto pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (2000), que a orientação defendida



em âmbito educacional deva ocorrer a partir de uma perspectiva na qual a informação não se restrinja ao conhecimento sobre o uso e manuseio dos equipamentos tecnológicos, mas sim num cenário capaz de criar e buscar competências para operarem inovações. Os PCNEM, corroborando com esta ideia, defendem que "a formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação" (BRASIL, 1999, p. 15).

A partir destes documentos, pesquisas e discussões sobre ciência e tecnologia e seus impactos sobre e pela sociedade, vêm sendo investigadas com mais afinco nas últimas décadas no cenário brasileiro. Buscando compreender como estas discussões são fundamentadas e distribuídas pelos diversos grupos de pesquisa provenientes de diferentes instituições de ensino, iniciou dentre um destes grupos, uma pesquisa central cujo enfoque era responder aos seguintes questionamentos: Como são configurados os estudos em CTS no cenário brasileiro? Quais grupos de pesquisas se destacam e quais são seus respectivos referenciais teóricos de embasamento? Quais temáticas circundam as pesquisas sobre o enfoque CTS? Como esses grupos distintos se relacionam para debater tais assuntos?

Para responder tais questões, este grupo iniciou o mapeamento de todos os artigos científicos publicados em todas os periódicos brasileiros avaliados pela métrica QUALIS nas áreas de ensino e/ ou educação que fazem alguma alusão a temática CTS. Vale ressaltar que o Qualis é uma métrica utilizada pela Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior) que estratifica a qualidade das produções intelectuais dos programas de pós-graduação, dos eventos e dos periódicos brasileiros, por meio de um conjunto de procedimentos pré-estabelecidos (Portal Capes, 2009). Sobre o critério de seleção de todos os artigos que possuem em seus resumos ou títulos ou termos-chaves a palavra CTS ou suas flexões, foi gerada uma base de dados que contém uma diversidade de publicações, possibilitando assim uma gama de sub-pesquisas, tais como a combinação das temáticas CTS e o Ensino de Química, CTS e o Ensino de Física, CTS e Paulo Freire, CTS no Ensino Médio, entre outras possibilidades. Esta base de dados contempla a catalogação dos títulos, palavras-chave, nome do periódico, ano de publicação, autores, nome das instituições em que os autores estão vinculados e referências bibliográficas. Uma informação importante a respeito desta base é o fato de que a mesma se mantém atualizada todo ano por meio da cooperação dos integrantes do grupo de pesquisa.

Uma vez investigados e, conseqüentemente publicados diversos trabalhos tendo como apoio esta base de dados, foi iniciada por este grupo de pesquisa uma segunda etapa de catalogação, tendo como objeto de estudo os documentos extraídos do Banco de Teses e Dissertações (BDTD) decorrentes dos cursos de pós-graduação, também classificados pela CAPES como da área de Ensino e Educação. Foram adotados os mesmos critérios para seleção dos artigos e, assim, criadas novas três bases de dados: uma para as dissertações decorrentes dos programas de mestrados acadêmicos; uma para as dissertações profissionais provenientes dos cursos de mestrados profissionais; e uma outra para as teses de doutoramento. A base de dados que contém as teses de doutorado é composta pelos títulos, palavras-chaves, instituições de ensino as quais os programas pertencem, o ano de publicação, os nomes dos autores, orientadores e co-orientadores, as referências bibliográficas, os nomes dos membros das bancas e suas respectivas instituições de ensino. Já nas bases que contemplam as dissertações



acadêmicas e profissionais, as mesmas informações foram catalogadas, com exceção aos dados referentes às bancas, pelo fato de ser um elemento que não agrega muito valor para este tipo de análise, uma vez que as bancas de defesa de mestrado possuem na grande maioria poucos membros externos à instituição.

A partir destas bases de dados, também é possível explorar diversas temáticas como sub-pesquisas onde as mesmas servem como elemento de aporte metodológico, uma vez que já contemplam as informações mapeadas de todos os trabalhos pertencentes ao campo CTS no Brasil, baseados nas áreas de avaliação pesquisadas. Assim, está presente pesquisa faz uma inferência utilizando a junção destas 3 últimas bases mencionadas, com a proposta de compreender como se relacionam os termos-chave utilizados tanto nas teses de doutoramento quanto nas dissertações de mestrado na área de CTS.

A escolha em especial de inferir sobre as palavras chaves destes documentos, vai de acordo com algumas definições que evidenciam a importância do uso destes termos em trabalhos científicos. Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas, a palavra-chave (termo chave) "Representa o conteúdo do documento, escolhida, preferencialmente, em vocábulo controlado." (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2003, p.1). Os temas, palavras-chave, termos-chave ou keywords podem ainda ser definidos como "[...] a unidade de significação que se liberta naturalmente de um texto analisado segundo certos critérios relativos à teoria que serve à leitura" (Bardin, 2011, p.135).

Correlacionando a proposta de investigação aqui sugerida, em concomitância com os estudos sob análise de redes, segundo Figueiredo (2011) "(...) um dos maiores objetivos ao estudar como as coisas se conectam é compreender como esta conectividade influencia a funcionalidade e os processos relacionados a estas coisas" (p.345). Como a elaboração de teses de doutoramento e dissertações de mestrado se dá através de muitos enlaces, conseqüentemente, é possível extrair muitas análises por meio de redes sociais. Segundo Freitas, (2010):

O estudo de redes é de grande interesse na área científica, dada a capacidade de uma dada rede poder representar por meio de modelagem diversos problemas de natureza real (p.1).

Uma rede pode ser definida como um conjunto de elementos que se relacionam através de conexões. No que restringe as redes à definição de redes sociais, Cross, Parker e Borgatti (2000) as definem como um conjunto de indivíduos e dos laços sociais que os unem, representados graficamente através de diagramas. Já Kleinberg & Easley (2010) estendem esta definição evidenciando que os elementos envolvidos numa rede social devem ser não só indivíduos, mais também grupo de indivíduos ou até mesmo outros atributos que envolvem indivíduos (como trabalhos científicos, dados demográficos) que possuem algum tipo de relacionamento interpessoal.

Ao investigar sobre a evolução das Análises de Redes Sociais nos últimos 30 anos, observa-se, de maneira expressiva, o seu crescimento (Silva & Matheus, 2006). Para Otte e Rousseau (2002), a justificativa para tal se dá pelo fato de haver um aumento considerável do uso de recursos computacionais e da internet, sendo estes itens elementos cruciais para o crescimento e disseminação de discussões sobre análise de redes. Na visão de Degenne & Forse (1994), a análise



de rede não constitui um fim em si mesma, mas sim aplica-se como um meio de análise estrutural, cujo objetivo é mostrar de que forma a rede serve para explicar os fenômenos analisados.

Deste modo, com a ajuda da teoria de grafos e análise de redes, este estudo busca apresentar e compreender as relações existentes entre as temáticas que estão no entorno do CTS brasileiro.

Metodologia

Buscando apresentar um panorama das temáticas discutidas no Brasil por meio das teses e dissertações brasileiras, foram identificadas todas as pesquisas científicas que abordam assuntos relacionados à temática CTS, entre os anos de 1992 e 2017, proveniente dos programas de pós-graduação classificados pela CAPES como pertencentes à área de avaliação ensino ou educação. Para isso, utilizou-se as bases de dados desenvolvidas por membros do grupo de pesquisa mencionado no tópico anterior. Com base nesse objeto de estudo, se classificou a pesquisa como bibliográfica, descritiva e exploratória. Segundo Oliveira (2008), as pesquisas bibliográficas têm a sua representatividade imprescindível em qualquer tipo de estudo, pois a mesma serve de auxílio na elaboração do referencial teórico da pesquisa, podendo também corresponder a uma parte de seu desenvolvimento. Pesquisas com esta característica, contemplam qualquer bibliografia que esteja nos canais públicos de divulgação, após o recebimento de um tratamento científico, diferenciando assim a pesquisa documental da pesquisa bibliográfica.

Para Lakatos & Marconi (2007), a pertinência de um estudo bibliográfico, não pode ser tratada como uma repetição de algo que já fora falado sobre determinado tema, mas sim uma nova forma de expressar o assunto, sendo possível chegar a conclusões inovadoras.

Mediante a isto, a primeira etapa do processo metodológico desenvolvido no presente estudo, contempla a junção das três bases de dados que contém todos os documentos (teses e dissertações) extraídos do Banco de Teses e Dissertações, cujo critério utilizado para catalogação destes materiais foi a busca do termo CTS e suas variações (CTSA, C-T-S, Ciência Tecnologia e Sociedade, Ciência-Tecnologia-Sociedade, e outras flexões) nos títulos e /ou resumos e /ou termos-chaves descritos no corpo do trabalho. Uma vez catalogado os documentos, a segunda etapa metodológica foi a união das palavras-chave identificadas a partir das teses e dissertações numa mesma planilha. Posteriormente, foi realizado o tratamento da informação eliminando sinônimos e erros de digitação, a fim de melhorar a precisão dos dados. Identificou-se, após estas etapas, um quantitativo de 643 palavras distintas e buscou-se analisar como este número diverso de temáticas se aproximam dos estudos CTS no Brasil.

Com os termos-chave apurados e tratados, foi modelada uma rede social na qual os 643 elementos desta rede são compostos por todas as palavras-chave catalogadas e, o relacionamento existente entre duas palavras-chave, caracteriza que estas fazem parte de pelo menos um mesmo trabalho. Assim, combinou-se duas a duas as palavras que pertencem a um mesmo trabalho. Para a construção da rede social destes relacionamentos, foi utilizado uma extensão gratuita do programa Excel, o NodeXL, cuja finalidade é apresentar de modo ilustrativo por meio de uma única imagem (rede) toda a estrutura dos relacionamentos da



rede. Além disso, esta ferramenta nos auxilia nos cálculos das medidas de centralidade, que nos permitem inferir sobre propriedades desta rede gerada.

A Figura 1 apresenta a rede gerada através desta ferramenta, contemplando os relacionamentos existentes entre os termos-chaves que se comunicam dentro do cenário dos trabalhos de conclusão de curso dos programas de pós-graduação que dissertam pesquisas envolvendo CTS.

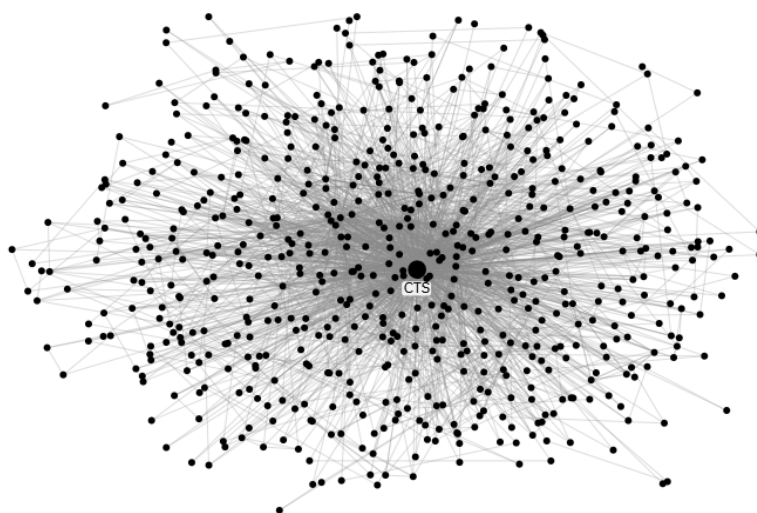


Figura 1: Rede de palavras-chaves das teses e dissertações brasileiras na área de CTS gerada a partir do NodeXL.

Além dos trabalhos desenvolvidos pelo grupo aqui citado, utilizando metodologias similares a esta descrita (Chrispino, Lima, Albuquerque, Freitas, & Silva (2013a) e Chrispino, Lima & Albuquerque (2013b)), e demais já citados), pode-se referenciar Oliveira et al. (2017), utilizando desta metodologia para mapear o estado da arte da revista *Enseñanza de las Ciencias*; Aguiar-Santos, Vilches e Brito (2016), fazendo o uso de uma metodologia similar para investigar sobre a evolução das pesquisas em CTS nos Seminários Ibero e Ibero-Americanos, assim como Meghioratti e Batista (2018), ao realizar o levantamento dos estudos em Sociologia da Ciência nos periódicos avaliados com Qualis A1 e A2 na área de Ensino no Brasil.

Resultados

As ferramentas de análise de redes permitem inferir sobre os dados por meio do cálculo das chamadas medidas de centralidade. A partir delas, pode-se elencar os elementos que mais se destacam na rede. Neste estudo são apresentados, resumidamente, a abordagem que elucida as palavras-chave em destaque quanto a centralidade de intermediação e de grau. As definições para medidas de centralidade aqui utilizadas foram embasadas no trabalho de



Barbosa, Avelino, Souza, Oliveira & Justel (2011), referencial o qual é possível obter um maior aprofundamento sobre estas e outras medidas bastante utilizadas nas literaturas.

A centralidade de intermediação elege como os elementos mais centrais aqueles que intermediam o maior número de ligações na rede. A grosso modo, isso significa dizer, que os vértices que possuem intermediação alta são os que possibilitam, pelo seu posicionamento, um número elevado de comunicações entre pares de elementos que não possuem, necessariamente, comunicação direta na rede. A tabela 1 apresenta as 10 temáticas, representadas pelas palavras-chaves descritas nos trabalhos de teses e dissertações, que obtiveram maiores valores para centralidade de intermediação (calculada pelo NodeXL).

Tabela 1: Temáticas em destaque nas teses e dissertações a partir da métrica de intermediação analisando a rede de palavras-chaves

Termos-chave	Cálculo da medida de intermediação
CTS	127418,15
ENSINO DE CIÊNCIAS	23855,13
FORMAÇÃO DE PROFESSORES	17246,15
CTSA	11531,02
ENSINO DE FÍSICA	10493,44
ENSINO DE QUÍMICA	9191,41
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	6027,88
LIVRO DIDÁTICO	5503,51
[Paulo] FREIRE	4990,41
ENSINO MÉDIO	4946,19

Os termos evidenciados na rede apresentada na Figura 1 sob a perspectiva da intermediação foram: ensino de ciências, formação de professores, CTSA, ensino de física, ensino de química, educação científica, livro didático, Paulo Freire e ensino médio. Estas temáticas, pela definição de intermediação, ocupam posições privilegiadas na rede, cujas funções se aplicam a estabelecer pontes de diálogo entre um grande número de temáticas distintas na rede, até mesmo conectando outros temas que não se relacionam diretamente a temática CTS na rede.

Os valores explicitados na tabela 1 são os respectivos cálculos de intermediação de cada elemento da rede. Este cálculo é realizado para cada elemento por meio da razão entre o somatório de todos os possíveis relacionamentos diretos e indiretos existentes na rede e o número destes relacionamentos que contém o elemento em questão. Assim, quanto maior a razão, maior o valor da intermediação, o que significa que o elemento está no intermédio de muitos caminhos que ligam dois elementos quaisquer da rede.

Para fim de comparações, foram analisados também os elementos da rede que se destacam quanto a centralidade de grau. Esta medida destaca como elementos mais centrais os que



contém maior número de relacionamentos diretos na rede. Ou seja, quanto maior o número de pares distintos que um determinado elemento participa, maior sua centralidade de grau.

Tabela 2: 10 temáticas em destaque nas teses e dissertações a partir da métrica de grau analisando a rede de palavras-chaves

Termos-chave	Cálculo da medida de grau
CTS	400
ENSINO DE CIÊNCIAS	147
FORMAÇÃO DE PROFESSORES	106
ENSINO DE QUÍMICA	84
CTSA	83
ENSINO DE FÍSICA	81
[Paulo] FREIRE	55
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	54
ANÁLISE DE DISCURSO	50
ENSINO MÉDIO	47

Interpretando os valores numéricos, pode-se afirmar que CTS se relaciona diretamente com exatamente 400 das 643 temáticas levantadas, seguido da palavra-chave Ensino de Ciências que contém 147 relacionamentos diretos com outras temáticas e assim sucessivamente. Um fato curioso observado está relacionado a centralidade de grau da temática central CTS. Uma vez que o critério de escolha dos trabalhos se deu a partir da seleção de todas as teses e dissertações que contem em seus títulos, palavras-chaves e resumos o termo CTS, decorre no fato de que a palavra-chave CTS não necessariamente se relaciona com todas as outras temáticas diretamente, pois dentre o quantitativo de trabalhos levantados, nem todos contém este termo nas suas palavra-chave.

Ambas tabelas foram construídas a partir dos cálculos extraídos da ferramenta de apoio NodeXL e, analisando os dados, observa-se grande similaridade entre as temáticas evidenciadas sob o cálculo das duas medidas de centralidade, mesmo sendo dispostas em ordem distintas de pontuação. Com isso, é possível enfatizar com estas duas análises que as temáticas destacadas, no panorama geral, são assuntos bastante discutidos junto ao campo CTS por se repetirem entre os enlaces da rede.

Conclusões

Analisando a rede, pode-se notar que as temáticas que circundam o CTS ilustrado pelas teses e dissertações brasileiras são demasiadamente diversificadas. Entretanto, com base nos valores



apresentados ao extrair pela ferramenta o cálculo da intermediação e da centralidade de grau de cada palavra-chave que compõe o conjunto de elementos da rede, observa-se que o ensino de ciências, em especial o de física e química são temas bastante explorados pelos pesquisadores da área de CTS.

Outro ponto relevante que se pode perceber no mapeamento feito com as palavras-chave, apresentadas por meio dos cálculos de intermediação e grau, é a atenção dada pelos pesquisadores da área CTS, tanto no tange a formação discente, (aqui representadas pelas palavras chaves ensino médio e livro didático), quanto para a formação docente (representadas pelas palavras formação de professores e Freire), o que aponta uma forte presença de pesquisas brasileiras em CTS discutindo sobre formação básica.

Vale ressaltar que os resultados aqui obtidos coincidem com os de outros trabalhos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa mencionado, tais como Melo, Pontes, Albuquerque, Silva & Chrispino (2016); Albuquerque, Melo, Silva & Chrispino (2016); Toledo, Albuquerque, Chrispino, Bock (2016). Entretanto, outro fato curioso coincidente destas pesquisas é a não aparição dos termos-chaves ligados a tecnologia e sociedade/aspectos sociais nas primeiras posições destas análises, o que nos remete a interpretação de uma baixa discussão destes assuntos nas pesquisas em CTS.

Referências bibliográficas

- Araújo, 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.
- Acevedo, J. A. (1996). La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 26, 131-144. En línea em Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo9.htm>>, 2001.
- Albuquerque, M. B., Melo, T. B., Silva, M. A. F. B. & Chrispino, A. (2016). As Contribuições da Análise de Redes Sociais nas Pesquisas do Ensino de Ciências no Brasil. *Indagatio Didactica*, 8, 46-60.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2003). *NBR 6028. Informação e documentação: Resumo e Apresentação*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Aguiar-Santos, D., Vilches, A & Brito, I. P. (2016). Evolução CTS a CTA nos Seminários Ibero-Americanos. *Revista Indagatio Didactica*, 8(1), 1962-1974.
- Barbosa, D. A. B. L., Avelino, L. B., Souza, R. F., Oliveira, C. C. G. F. & Justel, C. (2011). Medidas de centralidade e detecção de comunidades em rede de co-autoria. Ubatuba: XLIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 1, 1-10.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições.
- Brasil. (1996). Lei de Diretrizes e Bases da educação no. 9.394 de 20 de dezembro de. Brasília.
- Brasil. (1999). Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio. Brasília. MEC/SEMT.
- Bock, B. S., Albuquerque, M. B. & Chrispino, A. (2016a). Estudos sociais da tecnologia: uma análise do tema na produção de publicações no Brasil e em periódicos internacionais.



In: V Seminário Ibero-americano CTS - IX Seminário CTS. Aveiro, Portugal. Anais do V SIACTS2016. Portugal: Aveiro.

- Bock, B. S., Albuquerque, M. B. & Chrispino, A. (2016b). A pesquisa em tecnologia e os temas que a orbitam: uma análise da produção de publicações em periódicos internacionais. *Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnologia, N.Extraord*, 789-797.
- Chrispino, A., Lima, L.S., Albuquerque, M. B., Freitas, A.C.C. & Silva, M.A.F.B. (2013a). A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? *Ciência & Educação*, 19(2), 455-479.
- Chrispino, A., Lima, L. S. & Albuquerque, M. B. (2013b). Vendo CTS como rede: as publicações mais prestigiadas no Brasil. *Enseñanza de las Ciencias, extra*, 919-923.
- Cross, R., Parker, A. & Borgatti, S. P. (2000). A bird's-eye view: using social network analysis to improve knowledge creation and sharing. *Knowledge Directions*, 2(1), 48-61.
- Cutcliffe, S. H. (2004). *Ideas, máquinas y valores: los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Barcelona: Anthropos Editorial.
- Degenne, A. & Forsé, M. (1994) *Les reseaux sociaux; Une Analyse Struvturale em Sociologie*. Paris: Armand Colin.
- Figueiredo, D. R. (2011). Introdução a Redes Complexas. In A. F. D. Souza, & W. Meira JR. (Orgs.), *Atualizações em Informática*. Rio de Janeiro: Pontífice Universidade Católica, 303-358.
- Freitas, L. Q. (2010). *Medidas de Centralidade em Grafos*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, Brasil: Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.
- Gil, A. C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Kleinberg, J. & Easley, D. (2010) *Networks, Crowds and Markets: Reasoning about a Highly Connected World*. Cambridge University Press. C.1,2,3.
- Lakatos, E. M. & Marconi, M. A. (2007). *Fundamentos da metodologia científica*. 6 ed. São Paulo: Atlas.
- Melo, T. B., Pontes, F. C. C., Albuquerque, M. B., Silva, M. A. F. B. & Chrispino, A. (2016). Os temas de pesquisa que orbitam o enfoque CTS: uma Análise de Rede sobre a Produção Acadêmica Brasileira em Ensino. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 16(3), 587-606.
- Melo, T. B., Albuquerque, M. B. & Chrispino, A. (2017). Ensino CTS no brasil e CTS na ibero-américa: identificação de áreas de interesse por meio da análise de redes sociais. *Enseñanza de las Ciencias*, 35, 4727-4732.
- Melo, T. B., Albuquerque, M. B., Silva, M. A. F. B. & Chrispino, A. (2016a). Sociologia interna do ensino CTS brasileiro: um ensaio por redes sociais. *Indagatio Didactica*, 8, 1438-1455.
- Melo, T. B., Pontes, F. C. C., Bock, B. S., Toledo, C. E. R. & Chrispino, A. (2016b). Redes Sociais Formadas pela Revista CTS: uma Análise dos Doze Primeiros Anos de Publicações. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad (En Línea)*, 11, 267-290.
- Melo, T. B., Pontes, F. C. C., Albuquerque, M. B., Silva, M. A. F. B. & Chrispino, A. (2016c). 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, 587-606.
- Melo, T. B., Chrispino, A., Silva, M. A. F. B. & Albuquerque, M. B. (2016d). Cultura científica no



campo CTS ibero-americano. *Indagatio Didactica*, 8, 1823-1837.

- Mitcham, C. (1990) En busca de una nueva relación entre ciencia, tecnología y sociedad. In: MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. (Ed.). *Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión política y social*. Barcelona: Anthropos, 11-19.
- Oliveira, C. C. G. F. de, Freitas, T. dos S., Santos, J. J. A. dos, Toledo, C. E. R. de, Bock, B. S. & Chrispino, A. (2017). Mapeamento da revista *Enseñanza de las Ciencias*: uma análise de redes geradas a partir da catalogação das publicações no período de 2004 a 2015. X Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias. Sevilla.
- Oliveira, M. M. (2008). *Como fazer Pesquisa Qualitativa*, 3ª ed. Petrópolis: Vozes.
- Otte, E & Rousseau, R. (2002). Social Network Analysis: A Powerful Strategy, Also for the Information Sciences. *Journal of Information Science*, 28, 441-453.
- Portal Capes - Notícias. (2009). Qualis. Acesso em: junho/2018. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/component/content/article?id=2550:capes-aprova-a-nova-classificacao-do-qualis>.
- Portal de Periódicos CAPES. (2018). Conheça novo recurso implementado na busca por assunto do Portal de Periódicos. *Boletim Eletrônico* n. 40. Acesso em: 04 de maio de 2018. Disponível em: <http://mailer.periodicos.capes.gov.br/?m=77&p=view&pi=ViewBrowserPlugin&uid=44644f521d088219b6d5c82d545f3fbc>.
- Strieder, R. B., Silva, K. M. A., Sobrinho, M. F. & Santos, W. L. P. dos. (2016) A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? *ACTIO*, Curitiba, 1(1), 87-107.
- Silva, A. B. de O. & Matheus, R. F. (2006). Análise de redes sociais como metodologia de apoio para a discussão da interdisciplinaridade na ciência da informação. *Ci. Inf.*, Brasília, 35(1), 72-93.
- Santos, W. L. P. & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciência*, 2(2).
- Toledo, C. E. R., Albuquerque, M. B., Chrispino, A. & Bock, B. S. (2016). Os temas de pesquisa que orbitam o enfoque CTS: uma Análise de Rede sobre as Teses publicadas no Brasil (p. 1367-1383). *Indagatio Didactica*, v. 8.
- Toledo, C. E. R. de. (2017). Perfil de estudos CTS no Brasil a partir da teses publicadas nas áreas de ensino e educação. Tese de Doutorado, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.