

Educadores CTS nas publicações de Ensino no Brasil: uma análise por Redes Sociais

STS educators in Teaching publications in Brazil: a Social Network analysis

Mayara Ferraz Domingos

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)
mayarafd.rn@gmail.com

Thiago Brañas de Melo

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)
thiago.branas@ifrj.edu.br

Márcia Albuquerque Bengio

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)
marciabengio@gmail.com

Marco Aurelio F. Brasil Silva

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)
marcobrasil2508@gmail.com

Alvaro Chrispino

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

Resumo:

Este trabalho apresenta o resultado de uma investigação realizada com os autores citados no artigo de Glen Aikenhead intitulado Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame e a identificação destes nas publicações da educação CTS no Brasil. Os autores identificados neste artigo foram catalogados e modelados com uma rede de citações. Os resultados revelaram que os autores que constituíram a história internacional da educação CTS nas últimas décadas também estão presentes nos trabalhos publicados no Brasil. Contudo, apesar de uma significativa representação em todas as referências dos artigos, percebemos que há uma concentração tanto de origem da citação, quanto das obras com autoria desses autores.

Palavras-chave: Educadores CTS; CTS Brasil; Análise de Redes Sociais.

Abstract:

This paper presents the results of an investigation conducted alongside the authors cited in Glen Aikenhead's article, entitled "STS education: A rose by any other name" that sought to identify which authors are quoted in STS education publications in Brazil. We intend to contribute to define a State of the Art research in Science Education. The authors identified in this article were cataloged



and modeled within a network of quotations. Results revealed that the authors that have been recognized as international references on STS education, in recent decades, are also present in the studies published in Brazil. However, despite a significant representation in article referencing, we realize that there is significant repetition of quotation sources, as well as of the author's works that are quoted.

Keywords: STS educators; STS Brazil; Social Network Analysis.

Resumen:

Este trabajo presenta los resultados de una investigación en torno a los autores citados en el artículo de Glen Aikenhead titulado Educación Ciencia - Tecnología - Sociedad (CTS): Una buena idea como quiera que se le llame. Se pretendía identificar dichos autores en las publicaciones sobre educación CTS realizadas Brasil. Los autores identificados en ese artículo fueron catalogados y modelados con una red de citas. Los resultados revelaron que los autores que conforman la historia internacional de la educación CTS en las últimas décadas también están presentes en los trabajos publicados en Brasil. Sin embargo, a pesar de una representación significativa en todas las referencias de los artículos, nos damos cuenta de que hay una concentración tanto de origen de la cita, como de las obras con autoría de estos autores.

Palabras clave: Educadores CTS; CTS Brasil; Análisis de Redes Sociales.

Introdução

Segundo Aikenhead (2005), no final dos anos 1970 e início dos anos 1980 a expressão 'ciência – tecnologia – sociedade' estava em uso em vários lugares ao mesmo tempo, ou seja, havia se difundido pelo mundo, e suas ideias trouxeram consigo o desenvolvimento de um consenso entre os educadores de ciências sobre a necessidade de inovação desta área de ensino. Verifica-se então, neste período, o surgimento de cursos universitários, preocupados em analisar a complexa relação entre ciência, tecnologia e sociedade, considerando também cultura, política, economia e demais fatores externos. Tal preocupação se deve ao agravamento dos problemas ambientais pós-guerra, à conscientização de muitos intelectuais com relação às questões éticas, à qualidade de vida da sociedade industrializada, à necessidade da participação popular nas decisões públicas, percebidas então, sob o controle de uma tecnocracia que detém o conhecimento científico e, sobretudo, o medo e a frustração decorrentes dos excessos tecnológicos (Vaz, Fagundes & Pinheiro, 2009). Assim, temos uma trajetória possível sobre o surgimento da Educação CTS, na tentativa de formar cientificamente cidadãos mais capazes de, não somente contribuir com a sociedade, mas também de transformá-la. Como nos diz Pinheiro (2005, p.3),

Num país onde se preza a democracia, é necessário que não somente os representantes políticos possam representar os cidadãos em decisões que envolvam interesses mútuos, mas também que todos possam ter voz e vez. É importante que as pessoas possam avançar nas compreensões sobre o mundo que as cerca, agindo de forma mais crítica frente às situações para as quais estão expostas no dia-a-dia.



A partir desta conscientização por parte dos educadores de ciências surgem novas propostas, e com elas um novo currículo escolar influenciado pela proposta CTS. Aikenhead (2005), aponta o livro de John Ziman (1980), *Teaching and Learning about Science and Society*, como a provável influência mais poderosa para a escolha de CTS como uma nova abordagem curricular. Desde então, grupos de pesquisa, formados em sua maioria por educadores CTS, começam a se unir e desenvolver trabalhos. Este movimento recebeu influências de vários projetos, como o *Science in a Social Context (SISCON)* na Inglaterra e o *Knowledge and Power* na Austrália, que são programas de Educação Superior. Projetos Escolares como *Schools Council Integrated Science Project* na Inglaterra, *Science: a way of knowing no Canadá*, *Science in Society* na Inglaterra, e o projeto PLON na Holanda. Revistas que tinham como tema central o CTS, tais como *Bulletin of Science, Technology and Society* inaugurada em 1981 e a *Science, Technology and Human Values* originalmente um boletim, o artigo de Graham Orpwood y Doug Roberts *Science and society: dimensions of science education for the '80s'*, o discurso de Fletcher Watson no primeiro Simpósio de IOEST (*Internacional Organization for Science and Technology Education*), a Declaração dos princípios *Alternatives for Science Education da ASE (Association for Science Education)*, centros com enfoques humanísticos na educação científica nos Estados Unidos na Universidade de Harvard, na Universidade de Stanford, Instituto Ontario de estudos em educação na Universidade de Iowa, e uma iniciativa em 1977 de profissionais da área de estudos sociais para auxiliar professores, estudantes e outros a lidar com questões sociais relacionadas a ciência (iniciativa chamada por eles de ciência/tecnologia/sociedade) são também, exemplos de ações, trabalhos e grupos influenciadores.

Este cenário fortaleceu o que se convencionou denominar movimento CTS, com iniciativas na Europa, Estados Unidos e na América Latina. Nesta última ficou conhecido como Pensamento Latino Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS), segundo Dagnino, Thomas e Davyt (1996) e Silva (2015). No Brasil o movimento ganha força por volta de 1990 especialmente na Área de Ensino de Ciência e Tecnologia.

Refletindo sobre as conclusões de Chrispino, Lima, Albuquerque, Freitas e Silva (2013b)- que mapearam 88 artigos publicados em 22 periódicos qualificados na área de Ensino durante os anos de 1996 e 2010-, percebemos que há uma predominância de autores nacionais com formação posterior a maioria dos trabalhos referenciados por Aikenhead em sua descrição histórica. Assim, este trabalho tem como objetivo investigar se os autores citados por Aikenhead estão presentes nas publicações da educação CTS no Brasil. Para isso, primeiramente, foram identificados e catalogados os autores citados por Aikenhead em seu artigo. Num segundo momento, buscou-se verificar se tais autores pertenciam as referencias dos trabalhos da área de Educação CTS no Brasil e quais os mais citados. Essas informações foram modeladas com redes sociais possíveis de serem lidas pelo software Pajek.

Neste cenário, algumas pesquisas buscam contribuir com o estudo e mapeamento do estado da arte das pesquisas e publicações realizadas no Brasil em CTS. Este trabalho se dedica a reconhecer se os autores indicados por Aikenhead (2005) como participantes do processo de implantação e implementação da Educação CTS são citados, e em que medida, pelos pesquisadores brasileiros que publicam sobre o tema CTS em periódicos qualificados na área de Ensino, partindo do banco de dados do Grupo CTS e Educação do CEFET/RJ (Chrispino et al., 2013b). Esta é a primeira etapa de uma pesquisa mais ampla que realizará a mesma ação em, pelo menos, mais 6 artigos, Cachapuz,



Paixão, Lopes e Guerra (2008), Bennett (2005), Pedretti (2010), Santos e Mortimer (2002), Vázquez Alonso, Manassero-Mas, Acevedo-Díaz e Acevedo-Romero (2008) e Vesterinen, Manassero-Mas e Vazquez (2014), que se propõem a apresentar a história da Educação CTS, a fim de estudar a representação dos autores pioneiros (Cutcliffe, 2004) nas publicações brasileiras de Ensino CTS, organizada em banco de dados do grupo CTS e Educação, do CEFET/RJ.

Trabalhos semelhantes foram desenvolvidos por Böck (2015), com o objetivo de analisar qual a relevância que os autores da Construção Social da Tecnologia possuem para as publicações sobre CTS de alguns periódicos nacionais. Por Silva (2015) que trata da existência uma tradição CTS latino-americana nas décadas de 60 e 70. Por Hunsche, Dalmolin, Roso, Santos e Auler, (2009), com o objetivo de mapear o estado da arte da temática CTS no contexto brasileiro, valendo-se de trabalhos publicados no período de 1998 a 2008 em algumas revistas brasileiras. Por Auler, Dalmolin e Fenalti (2009), que investigaram implementações de propostas didático-pedagógicas centradas na abordagem CTS.

Contextualização teórica

CTS

Conhecendo um pouco da história do CTS (que diferem de acordo com as fontes e com o olhar dos narradores), da Educação CTS e de seu desenvolvimento, percebemos que este é recente, principalmente no Brasil onde ganha força a partir especialmente de 1990. A Educação CTS surge fortemente, em países do hemisfério norte. Contudo, no contexto brasileiro, na educação em ciências, têm ocorrido incrementos significativos. Pesquisas apontam que número de grupos de trabalhos e publicações na área tem crescido no Brasil, propiciando que a área ganhe "espaço" e expressão (Araújo, 2009; Auler et al., 2009; Cachapuz, Paixão, Lopes, & Guerra, 2008; Chrispino et al., 2013b; Chrispino, Lima, & Albuquerque, 2013a; Fagundes, Lamarque, & Piccini, 2009; Hunsche et al., 2009; Lopes, Andrade, Queirós, Souza, Nardi, & Carvalho, 2009; Mezalira, 2008; Miranda, 2012; Pansera-de-Araújo, Gehlen, Mezalira, & Scheid, 2009; Strieder & Kawamura, 2009; Sutil, Bortoletto, Carvalho, & Carvalho, 2008; Toti, Pierson, & Silva, 2009). Algumas destas dedicam-se a encontrar a identidade do CTS brasileiro, suas características, seu perfil, suas fronteiras. Mas sabemos que lograr tal objetivo não é tarefa fácil, pois como nos diz Silva (2015, p. 3):

Se há algo consensual sobre o termo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é que seus limites são amplos e flexíveis. Desde sua origem, seus temas são diversos quanto aos seus objetos de estudo e questionamentos, estando relacionados tanto a desenvolvimentos do campo acadêmico como a manifestações de ativismo socioambiental.

A marca do movimento CTS era e ainda é a busca por uma maior participação da sociedade nas decisões que envolvem ciência e tecnologia por meios organizados e a preocupação desta com os impactos econômicos, sociais, ambientais, políticos, éticos e culturais da Ciência e Tecnologia. Porém, muitos autores têm entendimentos distintos do que seja CTS. Segundo Amaral, Xavier e Maciel (2009, p. 102):

Para uma eficaz associação dos termos Ciência/Tecnologia/Sociedade numa relação triádica, requer-se trabalhar a ciência como atividade humana, historicamente contextualizada, indicando os cenários socioeconômicos e culturais onde as descobertas científicas foram ou estão sendo realizadas, bem como, a apresentação das suas inter-relações com a tecnologia e a sociedade.



Para Santos, Amaral e Maciel (2012, p. 407):

A proposta curricular envolvendo as relações CTS corresponde, assim, a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos.

Para Zani, Paiva, Duarte e Silva (2013, p. 63):

A necessidade do cidadão de conhecer os direitos e obrigações de cada um, de pensar por si próprio e ter uma visão crítica da sociedade onde vive e especialmente a disposição de transformar a realidade para melhor são alguns dos lemas do movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

Observamos que, com enfoque diferenciado e entendimentos distintos, a área tem dificuldades em delimitar suas fronteiras e se definir (Membiela, 1997). Aikenhead narra, ao longo da história e evolução da educação CTS surgem diversas abordagens junto com o agrupamento de diversas áreas de conhecimento construindo o que conhecemos hoje como Estudos CTS, como Movimento CTS e como Educação CTS. De alguma maneira ele sabia que surgiriam entendimentos diversificados:

Com base na história passada de CTS no ensino de ciências, podemos antecipar que vários slogans vão continuar a angariar apoio para a mudança da ciência escolar. Nós também podemos antecipar que estes slogans vão mudar ao longo do tempo como inovadores desenvolvendo sua própria compreensão do seu campo, eles se ajustam às mudanças em sua cultura local, eles se distanciam de percepções estereotipadas ou slogans passados e precisam ser vistos fazendo algo diferente. Em outras palavras: CTS 'uma rosa, qualquer que seja o nome'. (Aikenhead, 2005, p. 120)

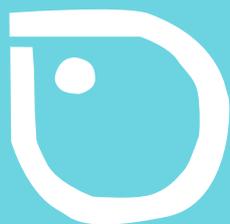
Sabemos que os posicionamentos científicos mudam ao longo do tempo, justamente porque o ser muda, as pesquisas trazem novos conhecimentos e a própria área sofre alterações. Mas, devemos nos manter atentos quanto ao detalhe final do trecho citado, 'CTS uma rosa qualquer que seja o nome'. Independente das características dos grupos de pesquisa, do enfoque que CTS venha ter, sempre será uma rosa, ou seja, sua essência nunca mudará. Em meio a tantas visões e entendimentos distintos fica a tranquilidade da imutável essência do movimento e a dúvida sobre suas fronteiras, sobre seu perfil.

Devido essa rápida expansão do campo CTS torna-se cada vez mais necessário conhecer a produção acadêmica nacional, implicada em revisão periódica de tal produção, identificando seus pressupostos teórico-metodológicos, tendências, objetivos e temáticas de pesquisa, principais resultados e possíveis contribuições para a melhoria do ensino e da formação, bem como o desenvolvimento de novos campos de investigação. (Freitas & Ghedin, 2015, p. 4)

Nesta perspectiva, de contribuição para a melhoria do ensino, da formação, do desenvolvimento de novos campos e do entendimento das características do CTS brasileiro, que pretendemos, também, contribuir.

Redes

Redes sociais são ligações entre agentes sociais, redes de comunicação que possuem uma linguagem própria envolvendo símbolos, limites culturais e relações de poder. Através de sua arquitetura das relações é capaz de organizar informações e expressar ideias, auxiliando na



resolução de diversos problemas atuais. São um novo modelo organizacional, que trouxe uma nova maneira de compreensão do mundo e suas relações.

O conceito de rede social (*social network*) foi utilizado pela primeira vez em 1954 pelo antropólogo britânico, Jonh A. Barnes. Em seguida se expande no interior e exterior das ciências sociais. Sua base inicial está fundada na Antropologia social. A antropóloga Elisabeth Bott [1971] foi uma das primeiras a utilizar o conceito de rede para a análise de relacionamentos entre pessoas e os suas ligações pessoais em diversos contextos (Silva, Fialho, & Saragoça, 2013). E é na sociometria, com as técnicas sociométricas de Moreno (1972), que surgem as bases para análise de redes sociais. O conceito de redes pertence a um conflito entre diferentes correntes na ciências sociais. Porém:

Desde os estudos clássicos de redes sociais até os mais recentes, concorda-se que não existe uma "teoria de redes sociais" e que o conceito pode ser empregado com diversas teorias sociais, necessitando de dados empíricos complementares, além da identificação dos elos e relações entre os indivíduos. A análise de redes sociais pode ser aplicada no estudo de diferentes situações e questões sociais. (Marteleto, 2001, p. 72)

Muitas são as possibilidades de estruturação de uma Rede Social. Neste trabalho, no campo CTS, vamos voltar nosso olhar para a estrutura da rede, sua composição, tamanho e distribuição. Para verificar como os autores pertencentes a história da construção do CTS (segundo Aikenhead) se relacionam com os autores brasileiros.

Metodologia

O objetivo desta pesquisa é identificar se os autores das publicações, movimentos e grupos que contribuíram para a construção da educação CTS, elencados por Aikenhead em seu artigo intitulado *Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame*, estão presentes nas publicações do CTS brasileiro. Este trabalho é parte integrante das pesquisas que vêm sendo desenvolvidas pelo Grupo CTS e Educação¹ cuja finalidade é perceber pontos fortes e pontos fracos nos processos de construção do conhecimento da área de CTS no Ensino de Ciências no Brasil. Este grupo criou um banco de dados a partir das publicações brasileiras encontradas em 26 revistas indexadas pelo Qualis² na área de Ensino no período de 1996 a 2014. Os 146 artigos encontrados foram obtidos a partir da busca das palavras "ciência", "tecnologia" e "sociedade" juntas ou separadas e da consequente análise dos artigos para verificar se o mesmo tratava do tema CTS. Uma vez identificado que o tema era sobre CTS, todas as suas informações como: ano de publicação, periódico, autores, instituições, título, palavras-chave e referências, eram catalogadas. Para este trabalho, foram utilizadas as referências catalogadas neste banco de dados, que foram modelados numa rede de citações com o auxílio do software PAJEK³, no qual

¹ O grupo CTS e Educação, criado em 2010, vem desenvolvendo pesquisas com vistas à análise e gestão da área CTS usando métricas de Redes Sociais.

² Qualis é o conjunto de procedimentos utilizados para estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação.

³ PAJEK é um programa livre para Windows, voltado à análise e visualização de grandes redes com alguns milhares ou, mesmo, milhões de vértices. Disponível em: <http://mrvar.fdv.uni-lj.si/pajek/>



obteve-se 3628 citações. Shi, Tseng e Adamic (2009) definem rede de citação como sendo um meio social tradicional para a troca de ideias e conhecimentos.

Ao analisar o artigo “Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame”, foram identificados, listados e catalogados os 70 autores pioneiros (ver Tabela 1) que contribuíram para a educação CTS.

Tabela 1. Autores que contribuíram para a educação CTS.

1	Acevedo-Díaz, J.A.	19	Gaskell, J.P.	37	Krajcik, J.	55	Roth, W-M
2	Aikenhead, G.S.	20	Giddings, G.	38	Kumano, Y.	56	Roy, Rustum
3	Blinge, W.H.	21	Hackett, E.J.	39	Layton, D.	57	Rubba, P.A.
4	Blunck, S.M.	22	Hall, W.C.	40	Lewis, J.	58	Ryan, A.G.
5	Bond, H.	23	Hams, N.C.	41	Majumdar, S.K.	59	Ryder, J.
6	Bybee, R.W.	24	Harding, P.	42	Manassero-Mas, M.	60	Sjoberg, S.
7	Cheek, D.W.	25	Hare, W.	43	McClelland, L.W.	61	Solomon, J.
8	Corrigan, D.	26	Harlen, W.	44	McConell, M.C.	62	Spiegel- Rosing, I.
9	Cross, R.T.	27	Holford, D.	45	Millar, R.	63	Thier, H.
10	Cutcliffe, S.H.	28	Hurd, P.D.	46	Nagasu, N.	64	Tobias, S.
11	Driver, R.	29	Irwin, A.	47	Nagle, B.	65	Vázquez-Alonso, Á.
12	Durbin, P.T.	30	Jeans, S.L.	48	Odegaard, M.	66	Welzel, M.
13	Egan, K.	31	Jenkins, E.	49	Orpwood, G.W.F.	67	Wiesenmayer, R.L.
14	Eijkelhof, H.M.C.	32	Klopper, L.E.	50	Piel, E.J.	68	Yager, R.E.
15	Fensham, P.J.	33	Knain, E.	51	Prat, A.B.	69	Ziman, J.
16	Fleming, R.W.	34	Koch, J.	52	Price, D.	70	Zoller, U.
17	Gallagher, J.J.	35	Kolsto, S.D.	53	Rip, A.		
18	Gardner, P.L.	36	Kortland, K.	54	Roberts, D.A.		

Para verificar se esses autores constavam na base de dados do CTS brasileiro, aplicou-se à rede de citações a medida de centralidade do grau de entrada, que é a contagem de quantas conexões sociais o nó (vértice) possui (Golbeck, 2015) e, desta forma, obteve-se um relatório com o nome dos autores e o número de vezes que eles foram citados pelas publicações do CTS brasileiro. Dessa forma, constatou-se que metade dos autores citados no artigo de Aikenhead (2005), ou seja, 35



autores, apresentavam pelo menos uma de suas obras citadas nos 146 artigos de educação CTS. As obras desses autores perfizeram 339 citações em toda a rede, isso representa 9,34% de todas as referências do nosso conjunto de artigos sobre educação CTS no Brasil.

Dos 146 artigos que compõem nossa fonte de dados da pesquisa (Grupo CTS e Educação), 84 (57,53%) citam pelo menos uma das obras desses autores. Entre esses 84 artigos brasileiros, alguns citam obras desses autores com maior frequência: Santos e Mortimer (2002) – Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira – citam 36 obras da lista de Aikenhead, Santos e Mortimer (2001) – Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências – citam 31 obras; Vázquez Alonso, Manassero-Mas, Acevedo-Díaz e Acevedo-Romero (2008) – Consensos sobre a Natureza da Ciência: A Ciência e a Tecnologia na Sociedade – citam 24 obras; Santos (2008) – Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS – cita 15 obras; e Pansera-de-Araújo et al. (2009) – Enfoque CTS na pesquisa em educação em ciências: extensão e disseminação – citam 12 obras, como pode ser observado na Figura 1.

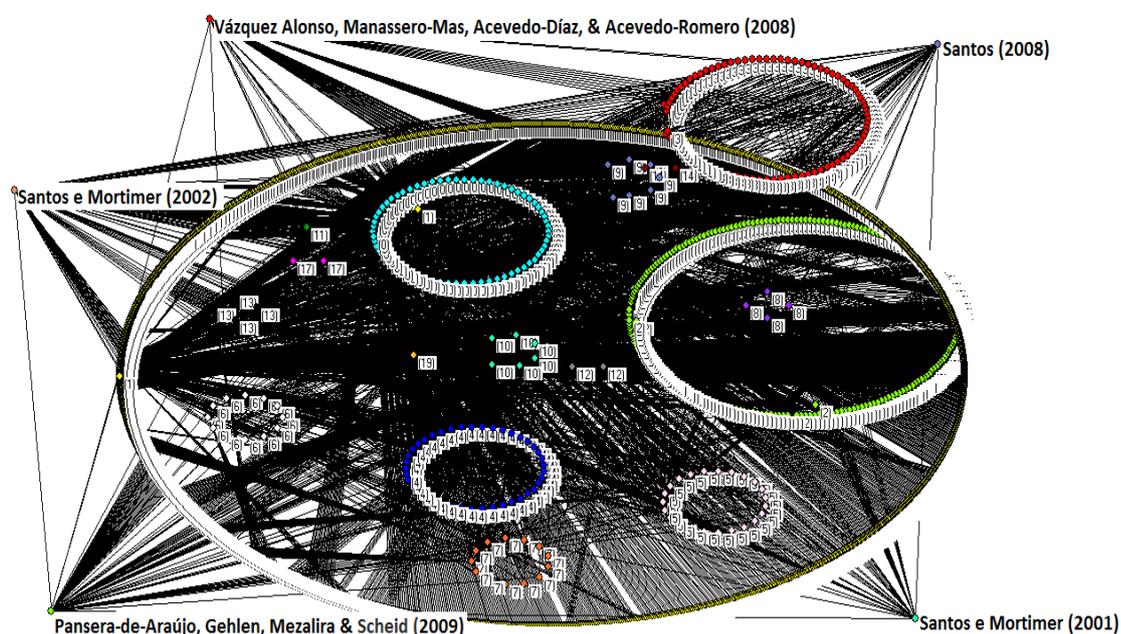


Figura 1. Sub-rede formada pelos artigos brasileiros que citam pelo menos uma vez os autores que contribuíram para a educação CTS segundo Aikenhead .

Das obras citadas, algumas merecem destaque por serem citadas em alguns dos 146 artigos publicados no Brasil, entre elas estão: Aikenhead (1994) – What is STS science teaching? In J. Solomon, & G. Aikenhead (Orgs.), *STS education: international perspectives on reform* – foi citado por 14 artigos; Acevedo-Díaz (1996) – Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS – foi citado por 11 artigos; Acevedo-Díaz (2004) – Reflexiones sobre las finalidades



de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía – foi citado por 8 artigos; e Acevedo-Díaz, Vázquez Alonso e Manassero-Mas (2003) – Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas – foram citados por 8 artigos.

Os resultados encontrados, que podem parecer insuficientes, passam a ter outro significado quando comparados com os resultados encontrados por Böck (2015) que realizou o mesmo procedimento partindo do tema tecnologia e buscou relacionar 30 autores tidos como referência na área com a listagem de artigos em periódicos brasileiros. Encontrou 1,72% de citações dos autores considerados pelos seus pares como referência em tecnologia.

Conclusões

Após análise dos resultados, nossa rede revelou que os autores que constituíram a história internacional da educação CTS nas últimas décadas, segundo Aikenhead, também estão presentes nos trabalhos publicados no Brasil. Verificamos que cerca de 10% de todas as citações dos trabalhos brasileiros estudados eram direcionadas a obras desses autores. E, as citações estavam presentes em mais da metade dos artigos que compõem a rede social da área de ensino CTS no país. Apesar de uma representação global pequena, verificamos uma influência dos educadores internacionais CTS nos trabalhos brasileiros maior do que autores de outras linhas de pesquisa, como a Construção Social da Tecnologia (Böck, 2015) e a Sociologia da Ciência (Santana, Chrispino, Rego, & Melo, 2015). Mesmo com essa expressiva representatividade, a participação dos educadores CTS na rede de citações do ensino CTS do Brasil é fluida, pois majoritariamente as citações fazem referência a uma parcela pequena dos autores listados a partir de Aikenhead (2005).

Analisando tais resultados surgem algumas indagações: quais autores correspondem as 90% restantes de citações/referências? Quais autores compõem a base de referências dos trabalhos brasileiros em Educação CTS? Porque esta concentração de autores? A pesquisa exposta é a primeira etapa de uma investigação que busca identificar os autores pioneiros tidos como referência na Educação CTS, e conhecer sua participação na produção do conhecimento de Educação CTS no Brasil, a partir de seu uso como fonte de pesquisa ou referências nos artigos dos periódicos qualificados da Área de Ensino.

Ficando como sugestão para o cenário nacional de formação de novos educadores CTS a leitura e o conhecimento das discussões desses autores, pois acreditamos que as particularidades presentes em cada uma dessas referências podem contribuir para o fortalecimento de CTS enquanto um campo educacional.

Referências

- Acevedo-Díaz, J. A. (1996). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. *Revista Borrador*, 13, 26-30.
- Acevedo-Díaz, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 1(1), 3-16.



- Acevedo-Díaz, J. A., Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 2(2), 80-111.
- Aikenhead, G. (1994). What is STS science teaching? In J. Solomon, & G. Aikenhead (Orgs.), *STS education: international perspectives on reform* (pp. 47-59). New York: Teachers College Press.
- Aikenhead, G. (2005). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 114-124.
- Amaral, C. L. C., Xavier, E. D. S., & Maciel, M. D. (2009). Abordagem das relações ciência/tecnologia/sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de química do ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(1), 101-114.
- 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.
- Auler, D., Dalmolin, A. M. T., & dos Santos Fenalti, V. (2009). Abordagem temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2(1), 67-84.
- Bennett, J. (2006) Bringing science to life: the research evidence on teaching science in context. University of York. Acessado em 16 de jun., 2016, em www.interscience.wiley.com
- Böck, 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, RJ: 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.
- Chripino, A., de Lima, L. S., de Albuquerque, M. B., de Freitas, A. C. C., & da Silva, M. A. F. B. (2013b). A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? *Ciência & Educação*, 19(2), 455-479.
- Chripino, A.; Lima, L. S.; Albuquerque, M. B. (2013a). Vendo CTS como rede: as publicações mais prestigiadas no Brasil. *Enseñanza de las Ciencias*, v. extra, 919-923.
- Cutcliffe, S. H. (2004). *Ideas, máquinas y valores: Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Iztapalapa, México: Universidade Autónoma Metropolitana, Editora Anthropos Editorial.
- Dagnino, R., Thomas, H., & Davyt, A. (1996). El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en América Latina: una interpretación política de su trayectoria. *Redes*, 3(7), 13-51.
- Fagundes, S. M. K., Lamarque, T., & Piccini, I. P. (2009). Produções em educação em ciências sob a perspectiva CTS/CTSA. In *Anais do VII ENPEC*. Florianópolis/SC/BR: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências - ABRAPEC. [texto policopiado]
- Freitas, L. M., & Ghedin, E. (2015). Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e*



Tecnologia, 8(3), 3-25.

Golbeck J. (2015). *Introduction to Social Media Investigation: A Hands-on Approach*. Waltham, Massachusetts: Elsevier.

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*, 7. Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências - ABRAPEC. [texto policopiado]

Lopes, N. C., de Andrade, J. A. N., de Queirós, W. P., de Souza, R. R., Nardi, R., & de Carvalho, W. L. P. (2009). Tendências do movimento CTS em dois eventos nacionais da área de Ensino de Ciências. *XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Espírito Santo: Sociedade Brasileira de Física - SBF e Universidade do Espírito Santo. [texto policopiado]

Marteletto, R. M. (2001). Análise de redes sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação. *Ciência da informação*, 30(1), 71-81.

Membiela, P. (1997). Unarevisión del movimiento educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(1), 51-57.

Mezalira, S. M. (2008). *Enfoque CTS no Ensino de Ciências Naturais a partir de publicações em eventos científicos no Brasil*. Dissertação. Ijuí: UNIJUÍ.

Miranda, E. M. (2012). Tendências das perspectivas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas áreas de Educação e Ensino de Ciências: uma análise a partir de teses e dissertações brasileiras e portuguesas. Tese de Doutorado. São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos.

Moreno, J. L. (1972). *Fundamentos de La sociometria* (Tradução: J.Garcia Bouza e Saul Karsz). Buenos Aires: Paidós.

Pansera-de-Araújo, M. C., Gehlen, S. T., Mezalira, S. M., & Scheid, N. M. J. (2009). Enfoque CTS na pesquisa em educação em ciências: extensão e disseminação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 9(3), s. p.

Pedretti, E., Nazir, J. (2010). *Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On*. Toronto: University of Toronto, Wiley Online Library.

Pinheiro, N. A. M. (2005). *Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático*. Tese de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

Santana, D., Chrispino, A., Rego, S. C. R., & Melo, T. B. (2015). A representação da Sociologia da Ciência no ensino CTS brasileiro. In *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Águas de Lindóia, SP. [texto policopiado]

Santos, M. S., Amaral, C. L. C., & Maciel, M. D. (2012). Temas Sociocientíficos "Sabão e Detergente" em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS. *Anais do II Seminário Hispano Brasileiro - CTS* (405-418). [texto policopiado]



- Santos, W. L. P. (2008). Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 109-131.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 7(1), 95-111.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 1-23.
- Shi, X., Tseng, B., & Adamic, L. (2009). Information diffusion in computer science citation networks. In *Proceedings of the International Conference on Weblogs and Social Media (ICWSM 2009)*. [texto policopiado]
- Silva, C. A. D., Fialho, J., & Saragoça, J. (2013). Análise de redes sociais e Sociologia da acção. Pressupostos teórico-metodológicos. *Revista Angolana de Sociologia*, (11), 91-106.
- Silva, P. B. C. da. (2015). *Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70: Análise de obras do período*. Dissertação de Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação. Rio de Janeiro: Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca.
- Strieder, R., & Kawamura, M.R.. (2009). Panorama das Pesquisas pautadas por abordagens CTS. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC. [texto policopiado]
- Sutil, N., Bortoletto, A., Carvalho, W., & Carvalho, L. M. O. (2008). CTS e CTSA em periódicos nacionais em Ensino de Ciências/Física (2000-2007): Considerações sobre a prática educacional em Física. In *XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Curitiba, Paraná, Brasil. Sociedade Brasileira de Física - SBF. [texto policopiado]
- Toti, F. A., Pierson, A. H. C., & Silva, L. F. (2009). Diferentes perspectivas de cidadania presentes nas discussões atuais em defesa da abordagem CTS na Educação Científica. In *VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis. Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC. [texto policopiado]
- Vaz, C. R., Fagundes, A. B., & Pinheiro, N. A. M. (2009). O surgimento da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação: uma revisão. In *Anais do I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia* (pp. 98-116). Curitiba: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
- Vázquez Alonso, A., Manassero-Mas, M. A., Acevedo-Díaz, J. A., & Acevedo-Romero, P. (2008). Consensos sobre a Natureza da Ciência: A Ciência e a Tecnologia na Sociedade. *Química Nova na Escola*, 27, 1-17.
- Vesterinen, V. M., Manassero-Mas, M. A., Vázquez Alonso, A. History, philosophy and sociology of science and science-Technology-Society Traditions in Science Education: Continuities and Discontinuities. In *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (Chapter 58; pp. 1895-1925). Dordrecht: Springer. doi 10.1007/978-94-007-7654-8_58



Zani, L. B., Paiva, C. L., Duarte, I. D., & Silva, M. A. J. (2013). A técnica da controvérsia controlada sob a perspectiva do enfoque CTS: uma contribuição para o ensino de biologia. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 6(2), 62-75.

Ziman, J. M. (1980). *Teaching and learning about science and society*. New York: Cambridge University Press.