CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

A REPRESENTAÇÃO DA SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA NO ENSINO CTS BRASILEIRO

Daratilde Batista Santana

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Alvaro Chrispino.

Rio de Janeiro

Outubro 2016

A REPRESENTAÇÃO DA SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA NO ENSINO CTS BRASILEIRO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós- graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Daratilde Batista Santana

Banca Examinadora:

_____

Prof. Dr. Alvaro Chrispino (Presidente – CEFET/RJ)

_____

Prof. Dr. Marco Antonio Barbosa Braga (CEFET/RJ)

_____

Profª. Dra. Maria Cristina Piumbato Innocentini Hayashi (UFSCar)

Rio de Janeiro

Outubro 2016

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

S232 Santana, Daratilde Batista
A representação da sociologia da ciência no ensino CTS brasileiro / Daratilde Batista Santana – 2016.
113f. : il.color., grafs., tabs. + anexo ; enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2016.
Bibliografia : f. 102-113.
Orientador : Alvaro Chrispino

1. Educação. 2. Ciência e Tecnologia. 3. Ensino superior. 4. Ciência, Tecnologia e Sociedade. I. Chrispino, Alvaro (Orient.). II. Título.

CDD 370.7

DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação a memória de minha eterna e incrível sobrinha Jayslan Suylan Moura Santana, que sempre foi uma grande amiga e encorajadora de meus sonhos. Muito obrigada!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de alcançar mais um degrau nessa longa jornada;

A minha família, pela paciência e suporte, principalmente nos momentos mais difíceis, tendo sempre uma palavra de apoio, um aconchego, um abraço;

Aos amigos antigos, por seus conselhos e incentivo;

Aos amigos novos, que ampliaram meus horizontes;

Ao orientador Alvaro Chrispino, que confiou a mim uma de suas pérolas, transformando minha forma de entender os objetivos do Ensino de Ciências;

Ao Grupo *CTS e Educação*, que me acolheu e me guiou durante todo o mestrado;

Ao CEFET e a FME/Niterói pelo apoio e investimento na minha formação.

RESUMO

A REPRESENTAÇÃO DA SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA NO ENSINO CTS BRASILEIRO

Daratilde Batista Santana

Orientador: Alvaro Chrispino

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, com parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Considerada uma área com um enfoque plural, interdisciplinar, CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) fundamenta-se em conceitos que destacam as relações sociais que envolvem essa tríade. Diante disso, a reflexão em torno da Sociologia da Ciência (SC) é o foco de investigação da dissertação, entendendo como uma área que observa mais sobre a ciência do que os conhecimentos científicos em si. Autores e obras desta área foram localizados nas publicações brasileiras em Ensino CTS, para uma análise desses artigos. Para isto, a pesquisa tem um caráter descritivo do tipo exploratório, de cunho bibliográfico. As publicações investigadas foram extraídas de um banco de dados elaborado pelo grupo de pesquisa *CTS e Educação*, do CEFET-RJ, com o foco na área de Ensino CTS, que catalogou e identificou, desde o ano de 1996 até a presente data, tais publicações. Foram investigados 173 artigos. A primeira etapa da metodologia consiste na categorização desses artigos com base na SC, sustentada pelas diferentes visões que tangenciaram o Movimento Internacional de Estudos Sociais sobre Ciência e Tecnologia (MIESCT), localizando as obras e autores presentes dentre as 3990 citações, extraídas dos artigos selecionados. Destes, com 3,08% das citações, parte-se a segunda etapa, que consiste na caracterização destes com o estudo das citações a partir da análise de redes sociais, como uma visão diferenciada para este e para o estudo de palavras-chave. Como resultado, observa-se a baixa representatividade da SC no Ensino CTS. Contudo, ao investigar essa amostra, identificaram-se obras ímpares para nosso cenário,

o que indica que apesar de sua baixa representatividade, algumas das obras estão presentes para a consolidação do histórico, das práticas e das discussões curriculares Assim como também, os autores mais emblemáticos da área no Brasil e seus artigo mais representativos divulgam e corroboram a visão da SC, suportando a necessidade de estudos de aprofundamento desses referenciais para que cheguem as discussões na formação inicial e continuada de professores, agentes capazes de uma intervenção mais crítica para uma ressignificação do Ensino de Ciências. Os autores mais representativos da SC, segundo o MIESCT, estão ligados a Categoria *Pensadores Atuais*, seguida da *Escola Francesa* e suas aproximações com as teorias de Educação e o Ensino CTS, indicando a herança iberoamericana. Com grande variedade de propostas, traduzidas no orbital de palavras-chave, que identifica como a área se mostra interdisciplinar e dedicada a atender as diferentes esferas de ensino.

Palavras-chave: Ensino CTS, Sociologia da Ciência, Redes Sociais.

Rio de Janeiro

Outubro 2016

ABSTRACT

SCIENCE SOCIOLOGY REPRESENTATION IN BRAZILIAN'S STS EDUCATION

Daratilde Batista Santana

Advisor: Alvaro Chrispino

Abstract of dissertation submitted to Programa de Pós-graduação Ciência, Tecnologia e Educação – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET / RJ, as partial fulfillment of the requirements for the degree of Master.

Considered an area with a plural approach, interdisciplinary, STS (Science, Technology and Society) is based on concepts that highlight the social relations involving the triad. Therefore, the reflection on the Sociology of Science (SS) is the focus of the dissertation research, understanding how an area that observes more about science than the scientific knowledge itself. Authors and works in this area were located in Brazilian publications Teaching STS, for an analysis of these articles. For this, the research has a descriptive character exploratory, bibliographic nature. The investigated publications were extracted from a database prepared by the research group *CTS e Educação*, with a focus in the area of STS Education, who cataloged and identified, from 1996 to date, these publications. 173 articles were investigated. The first step of the methodology is the categorization of these items based on the SC, supported by the different views of the International Movement of Social Studies of Science and Technology (IMSSST), locating the works and authors present among the 3990 citations, extracted from selected articles . Of these, with 3.08% of citations, it starts the second stage, which consists of the characterization of these with the study of citations from the analysis of social networks, as a different vision for this and for the study of key words. As a result, there is the low representation of SS in STS Education. However, when investigating this sample, we identified unique works for our scenario, which indicates that despite their low representation, some of the works are present for the consolidation of history, practices and curricular discussions. As well as the most emblematic authors of the area in Brazil and its most representative articles disclose and

corroborate the view of SS, supporting the need for further studies of these references for arriving discussions in initial and continuing teacher's research, agents capable of a most critical intervention for a reframing of Science Teaching. The most representative authors of the SS, according to IMSSST, are linked to Thinkers Current Category, then the French School and its relationship to the theories of education and the STS Education, indicating the Iberoamerican heritage. With great variety of proposals, translated into orbital keywords, that identifies the area as shown interdisciplinary and dedicated to meet the different educational levels.

Keywords: STS Education, Sociology of Science, Social Networks.

Rio de Janeiro

Outubro 2016

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Distribuição de artigos selecionados com a representatividade da Sociologia da Ciência por ano 42
Gráfico 2 - Distribuição das categorias por ano 48
Gráfico 3 - Artigos por Região 49
Gráfico 4 - Quantidade de artigos por instituições 52
Gráfico 5 - Artigos nos periódicos da área de Ensino CTS 53
Gráfico 6 - As abordagens nos artigos CTS 56
Gráfico 7 - Temáticas distribuídas pelas categorias da Sociologia da Ciência 57
Gráfico 8 - Palavras chave elencadas nos artigos publicados 92

Figura 1 - Rede Social da categoria Filosofia Analítica da Tecnologia 59
Figura 2 - Rede Social modelada da categoria Escola de Frankfurt 64
Figura 3 - Rede social da categoria Reação Acadêmica e Social 67
Figura 4 - Rede Social da Categoria Programa Forte, Relativismo e Etnografia 72
Figura 5 - Rede social da categoria Escola Francesa 84
Figura 6 - Rede Social da categoria Pensadores Atuais 89
Figura 7 - Rede geral da Sociologia da Ciência no Ensino CTS. 90
Figura 8 - Orbital de palavras chave da Sociologia da Ciência 94

Quadro 1 - Categorias ou Escolas de Pensamento e os respectivos autores envolvidos em sua consolidação 38
Quandro 2 - Temas que orbitam o acrônimo CTS nos artigos com fundamentos na Sociologia da Ciência 97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Rede de Citação Atualizada e a representatividade da Sociologia da Ciência por escola de pensamento, em ordem decrescente de expressividade 45

Tabela 2 - Distribuição dos artigos selecionados (n=64) nas categorias elencadas do MIESCT 45

Tabela 3 - Número de Citação por autores da categoria Escola de Frankfurt 69

Tabela 4 - Número de Citações por Obra utilizada nos artigos representantes da categoria Escola de Frankfurt 69

Tabela 5 - Artigos que compõem a rede da categoria Escola de Frankfurt 74

Tabela 6 - Número de Citações por autores da categoria Reação Acadêmica e Social 74

Tabela 7 - Artigos que compõem a rede da categoria Reação Acadêmica e Social 78

Tabela 8 - Número de Citações por autores da categoria Programa Forte, Etnografia e Relativismo 78

Tabela 9 - Número de Citações por obras utilizadas nos artigos representantes da categoria Programa Forte, Etnografia e Relativismo 79

Tabela 10 - Artigos que compõem a rede da categoria Programa Forte, Relativismo e Etnografia 70

Tabela 11 - Número de Citações por autores da categoria Escola Francesa 81

Tabela 12 - Número de Citações por obra utilizada nos artigos 82

Tabela 13 - Artigos que compõem a rede da categoria Escola Francesa 126

Tabela 14 - Número de Citações por obras utilizadas nos artigos da categoria Pensadores Atuais 85

Tabela 15 - Número de Citações por autores da categoria Pensadores Atuais 87

Tabela 16 - Artigos que compõem a rede da categoria Pensadores Atuais 129

Tabela 17 - As doze obras de maior popularidade na Rede da Sociologia da Ciência 90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C&T	Ciência e Tecnologia
CECIMIG	Centro de Ensino de Ciências e Matemática
CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CEFET-RJ	Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
CETS	Grupo de pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, sociedade e Ambiente
DICITE	Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação
gepCE	Grupo de Estudo e Pesquisa em Ciência e Ensino
GEPECISC	Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências
INSNA	International Network for Social Network Analysis
MIESCT	Movimento Internacional de Estudos Sociais sobre Ciência e Tecnologia
OBSERVATO	Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UnB	Universidade de Brasília

UNESP	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNICSUL	Universidade Cruzeiro do Sul
UNIJUÍ	Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

Capítulo I – Introdução 15

1.1 - Justificativa 17

1.2 - Pergunta da pesquisa 20

1.3 - Objetivos 20

Capítulo II – Referencial Teórico 22

2.1 - Breve histórico da tríade CTS 22

2.2 - Sociologia da Ciência 26

2.3 - Ensino CTS 29

Capítulo III – Metodologia 33

3.1 - Cientometria e Análise de Redes Sociais 33

3.2 - Procedimentos metodológicos 39

Capítulo IV – Resultados 45

4.1 - A evolução da representatividade da Sociologia da Ciência no Ensino CTS: análise geral dos artigos 48

4.2 - A Sociologia da Ciência em categorias: visão geral e análise de citação 59

4.2.1 - Tradição Ex-Socialista 59

4.2.2 - Tradição Cubana 62

4.2.3 - Filosofia Analítica da Tecnologia 66

4.2.4 - Escola de Frankfurt 69

4.2.5 - Reação Acadêmica e Social 73

4.2.6 - Programa Forte, Relativismo e Etnografia 77

4.2.7 - Escola Francesa 82

4.2.8 - Pensadores Atuais 86

4.3 - A congruência entre as categorias, uma visão geral da Sociologia da Ciência no Ensino CTS 90

Capítulo V – Possíveis conclusões em discussão..... 96

Referências Bibliográficas 102

Anexo I – Tabela com todos os artigos selecionados para esta dissertação 114

Anexo II – Artigos apresentados em eventos que precederam esta dissertação 123

Apêndice A – Tabelas extensas dos artigos que citam as categorias Escola Francesa e Pensadores Atuais 126

Capítulo I – Introdução

Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), enquanto uma área de pesquisa promissora, traz em seus propósitos a compreensão da dinâmica, construção e divulgação científica e tecnológica; sustenta a influência social, politica e 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 et al., 2013).

CTS inspira a investigação de um ensino fundamentado em um contexto histórico onde, por um lado, apresenta um modelo que tem a intenção de transformar a sociedade através da busca pela ciência e pela tecnologia e, por outro, da reação crítica a este mesmo projeto. Os momentos prévios deste conflito cultural incluíam a emergência da Sociologia (compreendida aqui como os estudos científicos da sociedade) e da História e Filosofia da Ciência (ou seja, a intenção da sociedade compreender sua própria criação) (AIKENHEAD, 1980; CUTCLIFFE, 2004).

Cada uma dessas áreas teve a intenção de aplicar suas ideias no que se refere à natureza do conhecimento científico e a explorar tanto os evidentes benefícios como as consequências negativas previamente ignoradas por este campo. Embora não fossem realmente interdisciplinares, essas áreas produziram interações entre diferentes áreas, dado que filósofos e especialmente sociólogos fizeram uso dos estudos históricos de casos práticos, enquanto historiadores adotaram gradualmente metáforas construtivistas para a explicação do desenvolvimento contextualizado da ciência e da tecnologia.

Percebemos essa interação através de exemplos como desastres ambientais, armas nucleares e etc.; situações que deixam claro que estas relações apresentam vantagens e benefícios, mas também outros efeitos a curto, médio e longo prazos, com diferenças entre os beneficiários do resultado tecnológico, que se traduz muitas vezes em restrições com a disseminação e interesse pelo aparato. Grupos ativistas manifestaram suas inquietações e a discussão sobre os riscos começou a fazer parte dessas áreas, de modo que distintos olhares tornaram-se complementares nessas situações (CHRISPINO et al., 2013).

Um desses focos, o olhar da área Sociologia da Ciência, é o alvo desta dissertação e fundamenta-se na observação de fatores externos e também dos contextos e negociações existentes para o estabelecimento de teorias científicas, ou seja, a ciência como produção de conhecimentos, envolvendo a estrutura cultural e o impacto na sociedade. Trata-se de uma crítica sistemática, com aprofundamento gradual e constante, à concepção herdada positivista e benevolente da ciência, entendendo o processo histórico articulado aos objetivos sociais como uma possível visão às diferentes disciplinas científicas.

Foram as visões congruentes que estimularam minha proposta de relacionar Sociologia da Ciência com o Ensino CTS nesta dissertação, que busca trazer e reforçar a abordagem no contexto escolar desse outro olhar para o empreendimento científico e tecnológico. Aikenhead (2005), por exemplo, propõe ensinar conceitos e processos científicos fundamentados numa Sociologia da Ciência. Trata-se de não ignorar aspectos importantes para a vida cidadã, tais como política e negociações de poder no desenvolvimento e estabelecimento dos empreendimentos científicos e tecnológicos. Fundamentar o ensino, para além do conhecimento, ao caminho da utilização destes avanços, de forma cada vez mais crítica, para uma reconstrução social.

A abordagem CTS no Brasil é recente, fomentada por estudos relacionados com a área de Ensino de Ciências e Tecnologia. Diversos caminhos foram seguidos para que se estabelecesse o caráter do CTS praticado aqui. Para que se entenda melhor essa dinâmica, traçamos como objetivo dessa pesquisa a análise das relações entre a Sociologia da Ciência (SC) e o Ensino CTS em artigos científicos que adotam a abordagem teórica do MIESCT publicados em periódicos brasileiros.

Por ser uma área emergente, temos o interesse de entender a situação vigente, com o objetivo de caracterizar a área e sugerir pontos de reflexão para a compreensão da natureza do conhecimento cientifico produzido, bem como apontar a novos olhares para a prática educacional como um todo (CACHAPUZ et al., 2008; SILVA et al., 2015).

Nesta dissertação, orientou-se uma pesquisa do tipo exploratória e de cunho bibliográfico sobre os referenciais teóricos de destaque para a SC. Utilizou-se da perspectiva da análise de redes sociais com a proposta de entender o papel das relações entre esses referenciais e os artigos publicados, em detrimento da atuação individual ou

de grupos específicos. Neste tipo de modelagens de redes, trata-se de estabelecer ligações direcionadas entre fontes bibliográficas, estabelecendo vínculos, quando ocorrem citações no universo de artigos consultados. Em acordo com os propósitos desta dissertação, apresentam-se redes modeladas com artigos que continham em suas reflexões autores ligados ao MIESCT (BALANCIERI et al., 2005; CHRISPINO et al., 2013; MARTELETO, 2010).

Para alcançar estas reflexões, a dissertação está organizada em cinco capítulos: o primeiro é esta introdução com justificativas e objetivos da pesquisa. O segundo aborda o referencial teórico utilizado, enquanto o terceiro traz a metodologia empregada e o quarto capítulo enfeixa os resultados, apresentando as redes modeladas sobre a área Ensino CTS no Brasil e a relevância da Sociologia da Ciência para esta. Por fim, o último capítulo aponta as possíveis conclusões desta reflexão. Para além das referências bibliográficas, concluímos esta dissertação com anexos e um apêndice para clarificar algumas informações apresentadas ao longo da dissertação.

1.1 - Justificativa

Caracterizada como uma área emergente no Brasil, mas já consolidada em outros países, o Ensino CTS requer um estudo da situação vigente que seja bastante crítico em sua abordagem. Nesta proposta, buscamos refletir sob a ótica da Sociologia da Ciência, observando as contribuições para a área e, ainda, sinalizando para a comunidade de ensino de Ciências a importância de tais reflexões para possíveis intervenções no ensino, a fim de que o Ensino CTS, tal como se pretende, alcance suas finalidades dentro dos limites da realidade escolar que vivemos.

Uma pesquisa do tipo Estado da Arte fundamenta-se na caracterização e identificação de padrões e direcionamentos de uma determinada área para propor novos caminhos a seguir, continuidades e fortalecimento de linhas e grupos de pesquisa, assim como a atuação das diversas instituições, eventos e publicações que marcam a dinâmica da comunidade científica (CACHAPUZ et al., 2008). É, pois, um trabalho que envolve, além da identificação da produção científica, a análise e a categorização destes estudos para revelar possíveis e múltiplos olhares dentro de uma mesma área; uma

sistematização que provê um panorama capaz de apontar tendências, reflexões e apontamentos em diferentes temáticas.

Há precedentes deste tipo de análise na literatura CTS: Hunsche et al. (2009) e Araujo (2009) tratam a temática Estado da Arte a partir de periódicos, anais de eventos ou banco de dados censitários. Outros, como Chrispino et al. (2013), Bock (2015) e Santana et al. (2015), trouxeram uma visão diferenciada para identificar relações por meio da análise de redes de citação. Chrispino et al. (2013) buscou as publicações mais citadas em artigos de CTS a fim de descobrir quais autores serviram como base e influenciaram a produção acadêmica no Ensino CTS brasileiro. 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 formada por 88 trabalhos, os autores analisaram 394 fontes e identificaram os treze trabalhos mais citados, que representariam a base de uma boa formação em CTS no contexto brasileiro.

Bock (2015) e Santana et al. (2015), pesquisadores que pertencem ao mesmo grupo de pesquisa[1] de Chrispino et al. (2013), também alimentaram o banco de dados e elaboraram uma investigação utilizando estas mesmas informações, mas com uma ampliação do conteúdo. Nesta expansão, esse banco reuniu 141 artigos associados a 3465 citações, sendo acrescentados quatro novos periódicos, um movimento que foi tomado como base para o estudo nos artigos dos autores, adotando a mesma metodologia e investigando áreas importantes para o Ensino CTS, a Construção Social da Tecnologia e a Sociologia da Ciência, respectivamente. Ambos destacaram a importância de trazer esses referenciais para a pesquisa em Ensino, bem como a baixa participação desses autores, o que pode nos ajudar a entender a baixa criticidade nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Entendendo a divulgação através dos artigos como um exercício necessário e indispensável para a comunicação científica, que visa evidenciar os membros da comunidade científica pelas suas reflexões, tal comunicação tem as funções de responder questões ao 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, materializada aqui

[1] Grupo *CTS e Educação*, ligado ao CEFET/RJ.

em periódicos e nos artigos que os compõem, busca mapear a área de Ensino CTS 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" (p. 247). Tem como um possível objetivo rever como os cientistas embasam seus trabalhos científicos, visto que para fundamentar suas investigações, o apoio de outras pesquisas já consolidadas pela comunidade científica justifica e legitima o caminho seguido pelos pesquisadores (ARAUJO, 2009; HAYASHI, 2013, 2014; VANTI, 2011; VANZ, CAREGNATO, 2003). Este estudo, aplicado à formação de professores, promove uma possibilidade de caracterização da área. Isso, para a área de Ensino, tal como propõe esta dissertação, pode se estabelecer no sentido em que o mapeamento e as classificações adotadas direcionam o trabalho e a busca por temáticas com abordagens mais adequadas a sua prática, contexto de atuação e aproximação com as novas pesquisas das universidades.

Propõe-se aqui uma abordagem diferenciada para o tratamento dos dados, a análise de redes sociais, buscando evidenciar através das citações as características tecidas na argumentação dos artigos da área. A utilização de uma ferramenta analítica como os softwares de redes complexas para a visualização de dados surge como um diferencial para a modelagem das redes estabelecidas a partir dos artigos e as citações extraídas destes, capaz de gerar redes com inúmeras conexões – ou seja, um panorama cada vez mais real para as investigações deste tipo em um crescimento exponencial de acesso, democratização e divulgação científica.

A classificação proposta para a coleta dos artigos, extração de suas possíveis variáveis e elaboração das redes se baseia no MIESCT, onde o que se pretende é o questionamento da suposta neutralidade da ciência e da tecnologia. Ao selecionar obras que trazem autores das categorias propostas em suas reflexões, trazemos também para o contexto escolar esse questionamento. Ao refletir sobre esse movimento, as transformações ocorrem nas práticas, enfoques, estratégias e relações educacionais, categorias apoiadas na publicação de Hayashi et al. (2010), que faz uma investigação desse movimento e as contribuições para o panorama brasileiro. Perceber sua incidência no Ensino CTS permite avançar nas reflexões, já que, ao propor uma transformação

com foco nas interações sociais, elas se tornam referenciais que podem tornar o discurso cada vez mais crítico e reflexivo frente a tais mudanças.

O que buscamos nesta dissertação, em suma, é analisar as relações entre a Sociologia da Ciência e o Ensino CTS em artigos científicos que adotam a abordagem teórica do MIESCT publicados em periódicos brasileiros. A partir do seu olhar sobre a dimensão social da produção, circulação e apropriação dos empreendimentos científicos e tecnológicos, podemos entender e questionar o jogo de negociações existentes. O MIESCT, representado por essas intervenções, é um movimento que vem modificando o olhar da sociedade, uma perspectiva que se pretende que chegue o quanto antes a escola, gerando uma interlocução entre conhecimentos científicos e tecnológicos provenientes de um currículo agregado à realidade e influências sociais do nosso contexto.

1.2 - Pergunta da pesquisa

Como se configura a interface Sociologia da Ciência e Ensino CTS em artigos científicos que adotam a abordagem teórica do MIESCT?

1.3 - Objetivos

Concordando com Aikenhead (2005), que enfatiza um currículo fundamentado na Sociologia da Ciência para uma real transformação do Ensino de Ciência e Tecnologia, pretende-se:

1. Identificar a representatividade da Sociologia da Ciência na área de Ensino CTS através da obtenção no banco de dados de artigos que possuem em suas referências, autores das categorias do MIESCT e
2. Caracterizar as relações entre a Sociologia da Ciência e o Ensino CTS a partir da análise desses artigos, observando as obras e autores trazidos para a discussão no Ensino CTS, assim como entender as relações entre instituições, grupos de pesquisa e periódicos envolvidos na divulgação dessa visão interdisciplinar.

A partir destes objetivos seguem-se as análises, discussões e conclusões desta dissertação.

Capítulo II – Referencial Teórico

Neste capítulo apresentam-se os referenciais teóricos que estimularam e embasaram essa dissertação. Entendemos que, para conhecer a representatividade da Sociologia da Ciência no Ensino CTS, devemos percorrer as seguintes linhas: o que entendemos por CTS neste trabalho, considerando que a tríade é polissêmica; sua congruência com a Sociologia da Ciência, destacando os aspectos que fomentam essa aproximação; o Ensino CTS e suas dimensões para uma ressignificação dos currículos e práticas pedagógicas no Ensino de Ciências e Tecnologia; e a Análise de Redes Sociais, como uma ferramenta analítica de investigação e ampliação das análises quantitativas, ao destacar características importantes da rede complexa, formada com base no estudo de citação das publicações da área Ensino CTS.

2.1 - Breve histórico da tríade CTS

O termo *Ciência, Tecnologia e Sociedade* (CTS), apesar de possuir um baixo consenso, vem a definir uma área de trabalho acadêmico constituída por estudos que enfatizam os aspectos sociais da ciência e tecnologia tanto no que se referem aos fatores sociais que influenciam os empreendimentos científicos e tecnológicos como também as relacionadas com as consequências sociais e ambientais.

As práticas orientadas pela visão CTS buscam para dar voz a uma inquietação de parte da comunidade científica sobre os aspectos sociais da ciência e tecnologia. Para uma visão holística desse movimento, destacam-se três momentos distintos de sensibilização da sociedade, que vão desde a euforia em relação a esses empreendimentos até uma postura mais reflexiva sobre seus possíveis alcances. Estas práticas materializam uma reação acadêmica à concepção herdada de ciência - uma visão utilitarista, triunfalista, neutra e isenta de valores que supõe que ciência e

tecnologia são as melhores ferramentas para a melhoria do mundo, oferecendo respostas para todos os tipos de problemas.

Assim, destaco o início dessa trajetória como um período do otimismo em relação aos empreendimentos científicos e tecnológicos. Deste, segue-se outra visão de ciência, no qual a concepção CTS e a Sociologia da Ciência começam a se estabelecer na década de 1970 até chegar ao momento atual, onde a CTS visa buscar uma confluência entre o trabalho acadêmico e ativismo social, aproximando-se das reflexões sobre a transformação do Ensino e novas tendências educacionais, focadas na formação para a participação cidadã consciente.

O período do otimismo, compreendido entre 1945 e 1955, é marcado pelo poder da ciência e da tecnologia à serviço do progresso social; uma época em que a equação do chamado "modelo linear de desenvolvimento" (+ ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem estar social) regia a relação da sociedade sob a concepção de uma ciência autônoma, isenta de valores, essencialista e triunfal. Esta é uma visão clássica do Positivismo Lógico, que se estabeleceu nas décadas 1920 e 1930, e se aproximou da Sociologia da Ciência nos anos 1940. Como destaca Palacios et al. (2005),

> A expressão política dessa visão tradicional da ciência e da tecnologia, onde se reclama a autonomia da ciência-tecnologia em relação com a sua interferência social ou política, é algo que tem lugar imediatamente depois da II Guerra Mundial. Era uma época de intenso otimismo acerca das possibilidades da ciência-tecnologia e sua necessidade de apoio condicional. São expressões desse otimismo: os computadores eletrônicos (ENAIC, 1946); os primeiros usos da energia nuclear para transporte (USSNautilus, 1954), a invenção da pílula anticoncepcional (1955) (p. 121, tradução nossa).

Toda essa euforia foi seguida por um difícil período de descrença e descrédito no "bem" que a ciência e a tecnologia poderiam fomentar, tendo em vista as guerras, os acidentes nucleares e a falta de responsabilidade com o meio ambiente que caracterizaram o período de alerta (de 1955 até 1968) fortemente ancorado na visão de autores como Thomas Kuhn e Rachel Carson. Kuhn (1962) estuda a lógica das revoluções científicas no desenvolvimento científico e tecnológico focalizando as comunidades científicas, sua forma de atuação e os interesses envolvidos. Já Carson (1962) levanta a discussão sobre os problemas relacionados aos pesticidas (especialmente o DDT), o acúmulo destes produtos no ambiente e os riscos associados defendendo um comprometimento ideal da comunidade científica e a preocupação que

os cientistas deveriam ter com impacto de suas descobertas na vida dos cidadãos ao longo do tempo. Ambos os autores fomentaram, assim, o surgimento de movimentos sociais de visão mais crítica diante dos problemas enfrentados.

> Apesar do otimismo proclamado pelo promissor modelo linear, o mundo testemunhou uma sucessão de catástrofes relacionadas com ciência e tecnologia, especialmente a partir de finais dos anos 1950. A descarga de resíduos poluentes, acidentes nucleares em reatores civis e militares de transporte, envenenamentos farmacêuticos, derrames de petróleo, etc. Tudo isso só confirma a necessidade de rever a política científico-tecnológica do "cheque em branco' e com isso, a própria concepção de ciência-tecnologia e sua relação com a sociedade (PALACIOS et al., 2005, p. 123).

O período da reação, de 1968 aos dias atuais, é marcado por diversas ações acadêmicas, institucionais e de ativismo social, consolidou uma total e decisiva luta contra a tradicional imagem herdada da ciência e da tecnologia, assim como a falta de reflexão sobre seu impacto para a sociedade, reconhecendo antes de tudo, que estes dois campos de conhecimento são processos sociais carregados de valores, que guiam posturas para a consolidação desses empreendimentos científicos e tecnológicos (CHRISPINO et al., 2013; CUTCLIFFE, 2004; HAYASHI et al., 2010; MARTÍNEZ ÁLVAREZ, 2004). Palacios et al. (2005) destaca a preocupação com a participação pública nesse período histórico:

> Os anos sessenta e setenta indicam o tempo de revisão e correção do modelo linear como base para a concepção de política científica e tecnológica. A velha política de abordagem livre controle para a ciência começa a se transformar em uma nova política intervencionista, onde as autoridades públicas desenvolvem e implementam uma série de instrumentos técnicos, administrativos e legislativos para canalizar o desenvolvimento científico e tecnológico e monitorar seus efeitos sobre natureza e a sociedade. O incentivo à participação pública conta, desde então, com uma constante de iniciativas institucionais relativas à regulamentação da ciência e tecnologia (p. 123).

Assim, podemos compreender que cabe aos Estudos CTS todos aqueles esforços teóricos e práticos realizados em diversas regiões do mundo para o estudo crítico e interdisciplinar das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade desde a década de 1970. Sua abrangência e generalização, contudo, exigem determinações mais concretas para enriquecer seus conceitos. Segundo Martinez Álvarez (2004),

> Na atualidade, os Estudos CTS constituem uma diversidade de programas filosóficos, sociológicos e históricos, que, enfatizando a dimensão social da ciência e da tecnologia, compartilham da mesma rejeição da imagem intelectualista da ciência, a crítica da concepção da tecnologia como ciência aplicada e neutra e a condenação da tecnocracia (p. 6).

Tais períodos se traduzem em uma diversidade de programas institucionais, enfoques interdisciplinares e um espírito crítico sobre as relações entre a ciência, tecnologia e sociedade e seus correspondentes paradigmas, que buscam estabelecer uma imagem social da atividade tecnocientífica, assim como a diversidade de posições ideológicas e contextos históricos culturais em que se desenvolvem.

Os Estudos e Programas CTS vêm sendo elaborados, desde seu início, em três grandes direções:

1. No campo da pesquisa, como uma alternativa à reflexão tradicional da filosofia e da sociologia da ciência a partir dos trabalhos do Programa Forte entre outros;
2. No campo das políticas públicas, em defesa de uma regulamentação pública da ciência e da tecnologia, ao promover a criação de diversos mecanismos democráticos facilitadores da abertura de tomada de decisão em questões concernentes a política científico-tecnológica;
3. No campo da educação, com o aparecimento, em numerosos países de programas e conteúdos CTS nos currículos em diferentes níveis de escolaridade (BAZZO et al, 2003; PALACIOS et al., 2005).

Assim, busca alfabetizar os cidadãos em ciência e tecnologia como uma necessidade do mundo contemporâneo, onde não cabe mais mostrar as maravilhas desses empreendimentos, mas sim disponibilizar representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisões e compreender as questões proferidas nos discursos sendo capaz de mediar e intervir socialmente de forma consciente (SANTOS; MORTIMER, 2000; 2001)

A partir da revisão bibliográfica sobre o movimento CTS, Auler (1998) invocou problemas e desafios, situados como possíveis questões de investigação, para que essa

abordagem esteja presente no Ensino de Ciências: formação disciplinar dos professores incompatível com a perspectiva interdisciplinar presente no movimento CTS; compreensão dos professores sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade; não contemplação do enfoque CTS nos exames de seleção; formas e modalidades de implementação; produção de material didático-pedagógico; e redefinição de conteúdos programáticos (AULER; BAZZO, 2001).

As reflexões aqui presentes buscam entender como a Sociologia da Ciência participa dessas indagações, compreendendo-a enquanto uma disciplina de reorientação da leitura das práticas científicas feita habitualmente e visando uma caracterização social dos fatores responsáveis pelo desenvolvimento científico e tecnológico, fundamental para entendimento da gênese e consolidação destes empreendimentos.

2.2 - Sociologia da Ciência

A Sociologia da Ciência, ou os Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia, tangenciam a trajetória do Movimento CTS. Suas reflexões foram inspiradas na mesma época (entre as décadas de 1940 e 1960), mas seguem linhas distintas: uma é fomentada pelas discussões de Robert Merton, enquanto a outra, sob a visão de Thomas Kuhn, é alimentada pelas teorias sociais estabelecidas, configurando um momento de crise também para a Sociologia da Ciência e para as novas abordagens resultantes deste contexto de discussão (SANTOS, 1978).

Hayashi et al. (2010) confirmam isso e tratam desse fortalecimento da Sociologia da Ciência fazendo as primeiras aproximações ao campo através do estudo de suas principais obras, enfatizando as abordagens filosóficas e sociológicas a partir dos precursores desse movimento, a nova Sociologia da Ciência e o reflexo desses estudos para o CTS na América Latina. Percebeu-se o crescente número de grupos de pesquisa dedicados a esse estudo e as investigações em torno do tema podem ajudar a caracterizar melhor essa área multidisciplinar, e nesta dissertação buscar sua interface com o Ensino CTS.

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, que entende que a análise da produção do

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 diferenciado por uma série de normas não escritas que compõem o chamado *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 (HAYASHI et al., 2010; GARRIDO FILHO, 2014).

As contribuições de Robert Merton estão centradas nos estudos da dinâmica dos conhecimentos e nas influências sociais em diferentes níveis, sejam elas religiosas, políticas, econômicas ou institucionais. Estas demonstram as revoluções da ciência e da técnica em conjunto com os diferentes olhares dentro da sociedade, observando a participação dos atores e as primeiras orientações para a Sociologia da Ciência, trazendo como foco do estudo a instituição científica e sua dinâmica.

Marcada por momentos distintos, a maturação da Sociologia da Ciência posicionou-se no antes e depois da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), sendo este primeiro recorte temporal marcado pela desilusão com os benefícios advindos da ciência no pós-Primeira Guerra e na Depressão Econômica, indo ao contrário do algoritmo "+ ciência = + bem estar social". O segundo momento compreende as abordagens desenvolvidas desde então até os dias de hoje, baseadas na visão do cientista irlandês John Desmond Bernal, que já em 1939 atentava para a influência da atividade científica na transformação social. Na direção oposta, Merton entendia o estudo da dinâmica da ciência focando em suas normas e valores para caracterizá-la como uma produção social. Para ele, a "boa ciência" conseguiria atingir a melhoria da sociedade, longe de qualquer conflito que a limitasse (LÓPEZ CEREZO, 1998).

Antes da Segunda Guerra, com um ambiente impulsionado pela promessa de progresso econômico aliado ao desbravamento científico e tecnológico, ciência e tecnologia foram vinculadas a programas governamentais, militares ou de segurança e tiveram investimentos para alcançar o "bem estar social", para a capacitação de núcleos e recursos humanos e para a condução das melhorias advindas (CHRISPINO et al., 2013; LÓPEZ CEREZO, 1998; HAYASHI et al., 2010).

Toda essa promessa veio acompanhada por efeitos destrutivos, marcados por certas tecnologias, como a nuclear. O filósofo alemão Hans Jonas abordou esse momento e nos propôs o princípio de "Responsabilidade", onde as atividades científicas deveriam seguir uma ética para a sociedade, deixando clara a necessidade de assumir responsabilidade em projetos desse cunho. Esse foi um momento caracterizado pela queda da euforia e pelo aumento exponencial da desilusão por esse modelo, inundado de criticas ao gasto público com esse fim (HAYASHI et al., 2010).

Neste contexto, temos também Thomas Kuhn e Ludwik Fleck, o primeiro inspirado pelo segundo. Na obra *A estrutura das revoluções científicas*, publicada originalmente em 1962, Kuhn apresenta uma dinâmica para a Ciência formada por mudanças nas condições e nos interesses - aqui, o paradigma ou pensamento coletivo seria referente ao conjunto de normas e características de um determinado grupo, e as negociações teriam como objetivo ampliar, questionar e/ou até reformular esses. Para os grupos que comungam das mesmas reflexões desses autores e estão envolvidos em divulgar seus estilos de pensamento, propondo até mesmo um exercício da Ciência Normal de Kuhn, os fatos científicos seriam embasados na mesma relação onde se estabelecem métodos.

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

Apoiada em três vertentes (*Escola de Edimburgo, Escola de Bath* e *Etnografia da Ciência*), as categorias trazidas propõem que fazer ciência depende da opinião dos cientistas, que ela não deve ser vista como um conhecimento legitimador e que o progresso está além dos acúmulos de conhecimento. Trata-se de uma ciência que não dá conta, sozinha, de responder todas as demandas do mundo real, mas que precisa dialogar com outras disciplinas e com a sociedade, esferas que também pensam e podem transformar. Essas vertentes, segundo Santos (1978), são atribuídas também às tradições europeia e norte-americana. A primeira, como um dos caminhos para analisar o desenvolvimento científico e tecnológico com a influência de uma gama de aspectos

sociais, trata de contextualizar socialmente para intervir, tendo um marco explicativo nas ciências sociais e aparecendo nas perspectivas de *Programa Empírico do Relativismo*, *Construção Social da Tecnologia* e *Programa Forte*, entre outras abordagens nela fundamentadas. Já a segunda, mais voltada para as consequências sociais e ambientais desses empreendimentos, segue um marco explicativo humanístico, suas reflexões giram em torno da ética e da análise política.

Busca-se uma mudança de conceito, deslocando o foco para além do entendimento desses empreendimentos científicos e tecnológicos e suas aplicações - trata-se de perceber e intervir nas relações sociais que os determinam e colocam em voga. Pretende-se afirmar para a sociedade, através do Ensino de Ciências, que cientistas são seres humanos "comuns", com vontades, valores e interesses próprios, e que estes são pontos de confluência com a sociedade. Assim, prontos para a discussão e decisão dos problemas, poderia indicar prioridades de investigação e questionar a alocação de recursos para esse fim. Estimular a compreensão e participação cidadã crítica e olhar a ciência sob a lente da ética e do bem público são os desafio desse novo cenário.

2.3 - Ensino CTS

A área de Ensino de Ciências agrega disciplinas que têm em seus currículos extensos e densos uma diversidade de conhecimentos que não são introduzidos de forma crítica devido à falta de tempo hábil. A eleição de temas a serem problematizados e de momentos de discussões sobre novas tecnologias e seus alcances são estratégias para vencer esse compromisso de transmitir todo o conhecimento acumulado ao longo de séculos.

A compreensão da produção do conhecimento científico e dos aspectos que influenciam sua dinâmica e seus impactos são horizontes perseguidos pelo Ensino CTS pois, na maioria das vezes, nos deparamos com práticas docentes nestas áreas que se dão somente através de uma aprendizagem memorística e descontextualizada. Para a superação desta barreira, a reconstrução dessa visão indica uma educação voltada para a alfabetização científica e tecnológica. Com ela, foca-se na participação cidadã, em processos democráticos com voz ativa para a tomada de decisões, soluções de

problemas e intervenção nos recursos aplicados para o desenvolvimento científico e tecnológico.

Os Estudos CTS proporcionaram uma mudança em prol da renovação educativa: foram modelados currículos, metodologias e técnicas didáticas para essa nova concepção da ciência e da tecnologia. Um importante elemento dessa mudança, que vem ocorrendo desde a década de 1970, é o desenvolvimento de programas CTS na educação superior em diferentes universidades, inclusive no nível de especializações e complementações curriculares para diferentes segmentos (CUTCLIFFE, 2004; AIKENHEAD, 2003). Os objetivos desta intervenção caracterizam-se pela aproximação entre as ciências exatas e as ciências sociais, destacando que:

> Se trata, por um lado, de proporcionar uma formação humanística básica a estudantes de engenharias e ciências naturais. O objetivo é desenvolver nos estudantes uma sensibilidade crítica acerca dos impactos sociais e ambientais derivados das novas tecnologias ou da implantação das já conhecidas, transmitindo a seu tempo, uma imagem mais realista da natureza social da ciência e da tecnologia, assim como o papel político dos experts na sociedade contemporânea.
> Por outro lado, se trata de oferecer um conhecimento básico e contextualizado sobre ciência e tecnologia aos estudantes de humanidades e ciências sociais. O objetivo é proporcionar a esses estudantes, futuros juízes ou advogados, economistas e educadores, uma opinião crítica e informada sobre as políticas tecnológicas que os afetaram como profissionais e como cidadãos. Assim, a Educação deve capacitá-los para participar frutiferamente em quaisquer controvérsias públicas ou em qualquer discussão institucional sobre tais políticas (PALACIOS et al, 2005, p.146).

Já para as outras etapas de Ensino (os níveis fundamental e médio), as propostas são classificadas de acordo com a apresentação da abordagem CTS: os níveis de reflexão que se estruturam a partir dos conteúdos ligados a ciência e tecnologia são definidas por Enxertos CTS, Ciência e Tecnologia através de CTS ou CTS puro. Seguem definições e exemplos de programas que utilizam essa temática, sob a ótica de Auler (2001), Bazzo et al. (2003), Osorio (2002) e Palacios et al. (2005):

> Enxertos CTS: as disciplinas de ciências no currículo são colocadas e adicionadas um tema tipo CTS, especialmente aspectos relacionados ao exercício de atitudes mais conscientes das implicações da ciência e tecnologia pelos alunos. Exemplo deste tipo de trabalho é o Projeto SATIS (Science & Technlogy in Society) que consiste em unidades curtas com abordagem CTS, desenvolvidos por professores, que desde 1984 já publicou mais de 100 dessas unidades, cujo principal uso é para complementar os cursos de ciências. Alguns títulos são: as aplicações da radioatividade, bebês de proveta, a reciclagem de alumínio, chuva ácida, AIDS.

> Ciência e tecnologia através de CTS: os conteúdos das disciplinas, seja ele científico ou tecnológico, são estruturados a partir de CTS, enquanto tema maior, ou orientação CTS. Esta estruturação pode ser realizada por disciplinas isoladas, através de cursos multidisciplinares ou até mesmo linhas de projetos pedagógicos interdisciplinares. Um exemplo é o programa holandês conhecido como PLON (Projeto de Desenvolvimento Curricular em Física). Este é um conjunto de unidades, onde cada unidade discute-se um problema básico relacionado com os futuros possíveis papéis dos alunos (como consumidor, como cidadão, como profissional). Desta problemática, selecionou-se o conhecimento científico e tecnológico para o estudante ser capaz de compreender uma estrutura ou artefato. Com estes, discute-se para estimular a utilizá-los para tomar uma decisão ou de compreender sob diferentes pontos de vista, um mesmo problema social de alguma forma ligado com a ciência e tecnologia. Dentre as vantagens dessa abordagem, destacam-se: uma nova contextualização dos conceitos pode contribuir para sanar problemas com a aprendizagem destes, no modelo tradicional; conceitos contextualizados facilitam a aprendizagem dos alunos que percebem e traçam conexões com suas experiências; e o desenvolvimento de atividades que se relacionam com os possíveis papéis dos futuros cidadãos em sociedade para a participação crítica e criativa para a tomada de decisões.
> CTS puro: significa ensino onde o conteúdo científico desempenha um papel subordinado. Em alguns casos, o conteúdo científico está incluído para enriquecer a explicação do conteúdo CTS, já em outras referências, as questões científicas ou tecnológicas são apenas mencionadas. O principal programa de CTS puro é o SISCON CTS nas Escolas, uma adaptação para o ensino médio do programa SISCON (Science in Social Context), voltado para o ensino superior. Neste, o projeto usa a história da ciência e da sociologia da ciência e tecnologia para mostrar como eles foram abordados nas últimas questões sociais relacionadas com a ciência e tecnologia, ou como ele atingiu determinada situação problemática no presente (BAZZO et al, 2003, p. 147).

Segundo Auler e Deleizoicov (2001), há um foco nessas vertentes em busca da superação dos mitos que rondam a educação científica e tecnológica. Sob uma perspectiva ampliada para a alfabetização científica e tecnológica, o determinismo tecnológico, a superioridade na tomada de decisões do modelo tecnocrata e a perspectiva salvacionista desses empreendimentos são refletidos, investigados e questionados, voltados para a ressignificação da ciência e da tecnologia para a sociedade, processo que faz todo o sentido que tenha início na escola.

Já sobre as motivações para a abordagem CTS no Brasil, podemos citar a realização, em 1990, da Conferência Internacional Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia, cuja temática central foi a educação científica dos cidadãos. É possível considerar este evento como um dos inspiradores das atuais reformas curriculares no ensino médio que incorporam, em seus objetivos e fundamentos, elementos dos currículos com ênfase em CTS. Destacam-se

conjuntamente mudanças em materiais didáticos, recomendações curriculares e propostas pedagógicas em prol da inovação do Ensino de Ciências.

A promoção de situações que favoreçam uma atitude criativa e crítica, na perspectiva de construir coletivamente espaços de aprendizagem, não só compreende os aspectos de conteúdos curriculares e organizacionais, mas também deve atender aos aspectos específicos de ensino. Nesta construção, busca-se articular conhecimentos, argumentos e contra-argumentos com base em problemas comuns, que estão cada vez mais relacionados com as implicações do desenvolvimento científico e tecnológico.

Capítulo III – Metodologia

Esse capítulo está dividido em duas seções. A primeira delas trata do aporte teórico que baliza essa metodologia: uma apresentação da Cientometria e da Análise de Redes Sociais como uma ferramenta analítica diferenciada para o tratamento dos dados volumosos. A segunda seção trata dos procedimentos metodológicos, apresentando as características da amostra assim como a caracterização do corpus de análise.

3.1 - Cientometria e Análise de Redes Sociais

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" (p. 247).

A Bibliometria tem como objetivo rever como os cientistas embasam seus trabalhos científicos, visto que para fundamentar suas investigações, o apoio de outras já consolidadas pela comunidade científica, justifica e legitima o caminho seguido pelos pesquisadores[2]. Segundo Courtial (1990):

> De modo geral, sabe-se que a Bibliometria é menos conhecida. A Cientometria é mais recente e a abrange. Bibliometria é ao mesmo tempo qualquer coisa que se pode contar ao entrar em uma biblioteca e uma abordagem científica e quantitativa para técnico gestor de uma biblioteca. A Cientometria é a generalização destas técnicas - não se trata apenas de documentos publicados, mas também citações recebidas por jornais, patentes - para efeitos de gestão da atividade de investigação científica (p. 7).

Já a análise de redes sociais propõe entender o papel das relações em detrimento da atuação individual ou de grupos específicos. Modela-se uma rede a partir de relações que pretendemos investigar, visando estabelecer ligações direcionadas entre fontes

[2] Para mais, *cf*. ARAÚJO, 2007; ARAUJO, 2009; HAYASHI, 2013; HAYASHI, 2014; VANTI, 2011; VANZ; CAREGNATO, 2003.

bibliográficas e vínculos quando ocorrem citações. É possível estabelecer um número bem expressivo de conexões, dependendo do universo investigado (CHRISPINO et al., 2013; MARTELETO, 2010).

Alinhado com os objetivos desta dissertação, buscou-se trazer para a Cientometria e Bibliometria a análise de redes sociais como uma metodologia que compreende a sociedade a partir das relações estabelecidas, as quais reforçam sua atuação, aprendizagem, compartilhamento, mobilização. Consideramos a análise de citação sob esse olhar uma proposta inovadora, que ultrapassa as visões tradicionais e foca no elo social, estabelecido por papéis instituídos e funções atribuídas. A atividade científica torna-se evidente a partir das citações e representam o conhecimento acumulado, já registrado, que inspira e suporta o desenvolvimento de um trabalho. Conceitos, metodologia ou discussões utilizadas constroem um processo de referência e citação: "A análise das citações, através da contagem das referências arroladas no final do texto, identifica características e mapeia a comunicação científica" (VANZ; CAREGNATO, 2003, p. 248). Ainda de acordo com os autores:

> Uma das obrigações dos pesquisadores é disseminar o conhecimento científico através das publicações, dado que os resultados de qualquer investigação devem ser divulgados de forma a estarem disponíveis para a comunidade e, assim, realimentarem o processo de comunicação científica (p. 247).

Alvarenga (1998), Vaz e Caregnato (2003), Braga, Gomes e Ruedinger (2008), Marteleto (2010) e Hayashi (2014) falam a respeito do ato de citar e suas características sociais, políticas, psicológicas e históricas, além de comportamentos intrínsecos da comunidade científica. Também debatem as inter-relações entre instituições, autores e a ciência normal praticada absorvendo seus paradigmas, a autocitação e promoção de autores emblemáticos da área em questão. Além disso, discorrem sobre a análise de citações, destacam seu alcance para medir o impacto e visibilidade de autores e obras em seus contextos, mesuram a atividade científica a partir de suas relações institucionais, produção, desenvolvimento e divulgação do trabalho científico destacando as escolas de pensamento que embasam tais reflexões.

Podemos dizer que a análise de rede social estuda os laços sociais entre os atores e tem como principal objetivo a detecção e interpretação dos padrões de laços sociais entre estes. A associação do termo redes sociais aos encontros virtuais de interação,

relacionamentos e colaborações na internet é muito frequente e muitas vezes esvazia o conceito tanto no seu alcance conceitual quanto metodológico para a investigação dos aspectos sociais de interação nas sociedades, vistas como redes complexas. Aqui, trata-se de um método quantitativo de investigação que utiliza a análise de citações como uma rede social a fim de medir o impacto e a visibilidade de determinados autores dentro de uma comunidade científica e verificar as escolas de pensamento que se estabelecem. Além disso, a análise de citações possibilita a mensuração das fontes de informação utilizadas, o tipo de documento, o idioma e os periódicos mais citados. A partir destes indicadores é possível saber como se dá a comunicação científica de uma área de conhecimento, obtendo-se um mapeamento da mesma, descobrindo teorias e metodologias consolidadas e desvelando novas tendências.

Diferentes autores refletiram sobre essa visão ao longo do século XX. Provenientes de diferentes áreas, de forma geral eles entendem a rede como um grupo de atores conectados por um conjunto de relações sociais, tais como a amizade, o trabalho cooperativo ou a simples troca de informações. Ao analisar a rede, as relações são mais importantes do que os atores isolados (BALANCIERI et al.., 2005; CHRISPINO et al., 2013; LOZARES, 1996; MARTELETO, 2001).

Sintetizando a interseção entre as diferentes áreas que delineiam esse aporte teórico, contidas no trabalho de Braga, Gomes e Ruediger (2008), Moreno, Mitchell e Barnes refletem sobre as relações interpessoais descrevendo padrões de laços familiares e sociais mais amplos. Moreno, como fundador da Sociometria e um dos primeiros a aliar conceitos da Teoria de Grafos[3] na discussão para identificar grupos no interior da rede, assim como Mitchell e Barnes, já indicava a possibilidade multidisciplinar da análise de redes sociais, até então uma área em paulatina construção, com o suporte desta teoria da área da matemática. Proposto por Leonard Euler em 1736 para a solução do problema das pontes de Königsberg, este conhecimento ampliou os horizontes para esse tipo de investigação quantitativa com seus desdobramentos.

Marteleto (2010) e Bock (2015) concordam sobre a influência de Barnes para essa aproximação. O primeiro pesquisador afirma:

[3] De modo sucinto, a Teoria dos Grafos pode ser compreendida como um ramo da matemática que estuda as relações entre os objetos de um determinado conjunto.

> A vasta e dispersa literatura internacional sobre redes sociais em geral atribui ao antropólogo A. Barnes a criação do conceito para estudar e descrever uma questão metodológica fundamental dos estudos da extensão e não finitude das redes sociais. Ao realizar uma etnografia sobre os princípios de estratificação social numa ilha norueguesa, esse antropólogo desenvolveu uma hipótese, segundo a qual todos habitantes estariam interligados uns aos outros por cadeias de interconhecimentos mais ou menos extensas que não se limitam aos limites da ilha, mas ligam seus habitantes a outros sujeitos fora de seu espaço social e geográfico de pertencimento (p. 29)

No que se refere à origem das redes sociais, a Teoria de Grafos tem sido um conhecimento ímpar para seu desenvolvimento e amplitude. A partir das conexões de pontos (vértices) e linhas (arestas) pode-se estudar um grupo de forma global, sem centrar nos atores individualmente.

A Teoria de Grafos e sua representação fornecem uma forma de visualização que se aproxima da visão de redes, suportando conceitos e teoremas que podem ser utilizados como indicadores na análise de redes sociais. A matemática envolvida, embora complexa, transpôs para essa análise mais dos seus conceitos do que um desenvolvimento de seus teoremas, o que oportuniza o acesso e o tratamento da teoria, principalmente diante do auxílio de *softwares* específicos, tais como o Gephi, NodeXl, Pajek, que processam as métricas e o tratamento matemático necessário em sua aplicação, cabendo ao investigador, a análise dos dados a partir dos relatórios gerados. Nesta dissertação utilizamos o programa Pajek[4] para gerar as redes complexas analisadas, representadas nas figuras ao longo deste trabalho.

Braga, Gomes e Ruedinger (2008) abordam essa integração:

> Mais recentemente, o explosivo crescimento das técnicas e dos recursos computacionais permitiu que essas duas abordagens, em conjunto, produzissem resultados satisfatórios, mesmo para os que não possuem formação matemática sólida, por meio de *softwares* utilizáveis em pesquisas de análise de redes sociais (p. 136).

[4] Pajek - Programa de Análise de Redes Complexas. Permitiu visualizar e explorar grandes volumes de dados complexos e foi o primeiro software para redes com este princípio de design. Ele emprega técnicas inovadoras desenvolvidas por seus criadores para descobrir características muitas vezes não reveladas em grandes redes complexas. Em seu processo de desenvolvimento, os professores Vladimir Batagelj e Andrej Mrvar adicionaram diferenciadas rotinas de análise apoiados em sua experiência de otimização combinatória juntamente com ferramentas para importar dados de outros pacotes. Pajek teve início em 1996, foi atualizado e é ampliado regularmente desde o seu lançamento. Trata-se de um *software* livre para a comunidade acadêmica, e Vlado e Andrej ministraram workshops quando o software foi lançado, assim como mantém um site de divulgação e constante atualização. Utilizamos a versão 4.09 para a modelagem das redes nesta dissertação.

As redes sociais nos levam a novos hábitos de interpretação, a pensar de maneira estruturalista para contemplar e interpretar fenômenos sociais. Agrupar por similaridades ou diferenças, tipificando e caracterizando as relações são consideradas atitudes comuns de nossas classificações, mas nas análises de redes sociais isto se dá em escalas muito mais abstratas e amplas. Pensar estruturalmente requer grande atenção aos padrões que se desenvolvem nas relações humanas, organizacionais ou institucionais (BRAGA; GOMES; RUEDIGER, 2008; LOZARES, 1996).

Para estudar o impacto ou a influência da estrutura relacional de um grupo sobre os indivíduos, foca-se em um dado conjunto de atores, tratando das variáveis estruturais que o caracterizam. Esta estrutura é definida como um sistema maior de orientação, ou o padrão de relações de todos os intervenientes no grupo. Trata-se de ma forma de contribuir para a expansão das relações já existentes, otimizando a criação de novas relações e a reflexão sobre a estrutura de uma rede, sua formação e no desenvolvimento do conhecimento dentro dela (LOZARES, 1996).

Esses caminhos deixam claro que a Sociometria não foi a única, na tradição nas ciências sociais, que se concentrou em analisar laços sociais. Cientistas de outras áreas têm aplicado a análise de rede a diferentes tipos de relações sociais e unidades sociais: antropólogos estudam as relações de parentesco ou amizade, psicólogos sociais focam no afeto, cientistas políticos estudam as relações de poder entre as pessoas, organizações ou nações, economistas investigam os laços comerciais e organizacionais entre as empresas, etc..

A criação da associação profissional INSNA (Rede Internacional para Análise de Rede Social) foi uma das ações que aumentaram significativamente os estudos deste tipo, com caráter multidisciplinar: com sede nos Estados Unidos, ela foi criada em 1979 reunindo investigadores focados na análise de redes sociais (INSNA, 2016).

Na terminologia da análise de redes sociais, as pessoas, instituições, grupos ou artigos são denominados *atores* e as conexões são chamadas *ligações*. As unidades de análise das redes são os conjuntos compostos por estes grupos e suas inter-relações. Em consonância com a Teoria de Grafos, um ator seria um nó ou vértice, enquanto as inter-relações representadas por linhas ou arestas que conectam os vértices envolvidos.

Desta relação, destacam-se os conceitos utilizados dessa metodologia. Seguindo a definição proposta, nós e arestas, quando conectados, formam uma *rede* que pode ser

direcionada ou não. Esta será direcionada quando se deixa evidente a relação, apontando de qual nó para qual nó existe a relação. Neste caso, a linha é substituída por uma seta, indicando o fluxo da rede. Quando ela é uma rede direcionada, uma medida interessante é a centralidade, que foca na relação existente, na incidência ou na emissão de setas. Quando da incidência, chama-se de grau de entrada e da emissão, grau de saída.

Para Marteleto (2010), ao calcular a centralidade de um ator, identifica-se a posição em que ele se encontra em relação às trocas e à comunicação na rede. Embora não se trate de uma posição fixa, hierarquicamente determinada, a centralidade em uma rede, traz consigo a ideia de poder. Quanto mais central esse ator se apresenta, mais bem posicionado ele está em relação às trocas e à comunicação, o que aumenta seu poder na rede. As métricas de centralidade de informação, proximidade e intermediação fornecem dados inerentes à dinâmica que se estabelece na rede em questão, cada qual dando importância a um aspecto: popularidade e sociabilidade; conexões expressivas para a colaboração na atividade científica; e os atores ímpares para o fluxo de informações respectivamente. Para a abordagem que se pretende aqui, a centralidade de informação se ajusta mais com os objetivos da desta dissertação, sendo os outros conceitos usados, pontualmente, para ampliar as considerações.

Um conceito de Marteleto (2010) para centralidade de informação envolve perceber o posicionamento dos atores, pois este destaca como cada ator recebe as informações, sendo o indivíduo mais central aquele que, ao receber informações advindas de uma maior parte da rede, se torna uma fonte estratégica, dentre outros papéis. Seguindo esse conceito, será possível entender o papel que desempenham os referenciais teóricos para a área e o papel desempenhado pelos referenciais da Sociologia da Ciência, dentre outros, destacados como importantes para estas publicações.

Outra visão diferenciada que o grupo CTS e Educação adotou como uma possível abordagem para a análise de palavras-chave foi o Orbital: concentrando em seu núcleo a palavra chave CTS, ele descreverá uma rede onde as demais palavras se mostram associadas a esse núcleo, de modo que as arestas ou laços estabelecidos entre estes tornam-se assemelham a órbitas, justificando a escolha do nome para o modelo de análise. Considerando a possibilidade de uma temática estar relacionada com CTS em diferentes níveis, as palavras-chaves orientam revelando quais são essas esferas, ou seja,

as outras diversas temáticas que também tem ligação com o núcleo central por outras partes conectoras a ele.

As métricas utilizadas nessa modelagem são as de centralidade de proximidade, centralidade de intermediação e proximidade de prestígio. Cada uma delas possui particularidades que inferem, dentre elas, aquelas que têm ligações diretas com a temática central CTS e os demais níveis de conexão, assim como o comportamento desta para a conexão da rede (NOOY; MRVAR; BATAGELJ, 2011).

As duas primeiras centralidades já foram explicitadas e representam respectivamente, a popularidade e as palavras que fazem conexões importantes, interconectoras dos "elétrons" com o núcleo do orbital: CTS. A medida de centralidade de proximidade de prestígio está baseada nas distâncias médias entre os vértices, neste caso, as palavras-chave. Relaciona o valor com cada escolha para percorrer as distâncias no orbital. Uma distância maior produz uma menor contribuição para uma proximidade de prestígio, mas cada escolha contribui com algo, revelando os demais níveis em que estas relações acontecem. Trata-se de cálculos que envolvem domínio de entrada e distâncias médias entre estas (NOOY; MRVAR; BATAGELJ, 2011; TOLEDO et al., 2016).

As redes modeladas seguem esses conceitos, estabelecendo as diversas ligações. Obtém-se um retrato desta dinâmica, podendo ser analisados diferentes perfis desta atividade. Pretende-se analisar as relações entre a Sociologia da Ciência e o Ensino CTS em artigos científicos que adotam a abordagem teórica do MIESCT publicados em periódicos brasileiros, entendendo que a reflexão em torno desses referenciais teóricos pode contribuir para apontar novas tendências para o Ensino CTS.

3.2 - Procedimentos metodológicos

Esta dissertação tem um caráter descritivo do tipo exploratório e de cunho bibliográfico, com a intenção de analisar dados coletados social e estatisticamente, segundo Gil (2002). Ela explora a área de Ensino CTS em busca de relações com a Sociologia da Ciência e o faz com base em artigos científicos publicados e suas respectivas citações, descrevendo dados quantitativos em análises de redes sociais.

Os artigos foram extraídos de um banco de dados elaborado pelo grupo de pesquisa *CTS e Educação* do CEFET-RJ, onde a autora desta dissertação atua como colaboradora. O banco foi composto por artigos que têm as palavras Ciência, Tecnologia e Sociedade, juntas ou separadas, em suas descrições. Juntas elas caracterizam a adesão ao acrônimo CTS e a aproximação do artigo com esta proposta para o Ensino de Ciências; separadas remetem a temas de reflexão importantes para o acrônimo, com ciência e tecnologia como processos culturais imersos em um contexto social que os limita e por eles são limitados. A utilização de um filtro capaz de alcançar diferentes enfoques, quando dá igual relevância aos três termos, é útil e serviu às reflexões de Melo (2012), Chrispino et al. (2013), Coutinho (2015) e Bock (2015). Colaboradores do grupo mantiveram este banco sempre atualizado.

Foram investigadas todas as 31 revistas da área de Ensino CTS: Acta Scientiae; Alexandria; Avaliação; Biodiversidade; Boletim de Educação Matemática; Caderno Brasileiro de Ensino de Física; Ciências & Cognição; Ciência & Educação; Ciência & Ensino; Ciência em tela; Ciências & Ideias; Educação Matemática Pesquisa; Educar em Revista; Ensaio; Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista; Ensino, Saúde e Ambiente; Experiências em Ensino de Ciências; Investigações em Ensino de Ciências; Pesquisa em Educação Ambiental; Química Nova; Química Nova na Escola; Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade; Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia; Revista Brasileira de Ensino de Física; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências; Revista de Ensino de Ciências e Engenharia; Revista de Ensino de Ciências e Matemática; Revista de Ensino de Engenharia; Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica; Scientia Plena; e Tecnologia e Sociedade.

Destas, 173 artigos foram identificados, filtrados e selecionados para a inclusão na lista final.

Temos então um banco de dados onde estão catalogados dados institucionais (ano, temática, periódico publicado, universidades e grupos de pesquisa vinculados), palavras-chave, resumo e as referências bibliográficas utilizadas. Nele podemos identificar, por exemplo, quais obras, teorias e novos métodos são veiculadas e como tais informações permeiam a atividade científica. Entende-se aqui que a área de Ensino CTS, como qualquer outra área, pode ser estruturada em rede de acordo com relações estabelecidas a partir de diversas negociações.

Assim, as categorias foram caracterizadas segundo suas principais ideias, autores elencados, ocorrência de citações e obras em destaque. Em seguida, a rede de citação, com destaque para os artigos mais plurais, destacando as contribuições que levaram para o Ensino CTS. O que se pretende com esses diferentes olhares é analisar as relações entre a Sociologia da Ciência e o Ensino CTS em artigos científicos que adotam a abordagem teórica do MIESCT publicados em periódicos brasileiros, e isto foi feito a partir da rede de citação modelada entre estes artigos.

A classificação proposta para a coleta dos artigos baseia-se no MIESCT, um processo histórico social que teve como foco questionar a suposta neutralidade da ciência e da tecnologia. Ao selecionar obras de autores das categorias propostas em suas reflexões, destacamos como estas estão permeando o contexto escolar com esse questionamento. Ao refletir sobre esse movimento, as transformações podem ocorrer nas práticas, enfoques, estratégias e relações educacionais.

No quadro a seguir, baseado em Hayashi et al. (2010), relacionam-se as categorias adotadas nesta pesquisa e os autores que as defendem, elementos buscados no banco de dados para identificar a representatividade no Ensino CTS:

Quadro 1 - Categorias e os respectivos autores envolvidos em sua consolidação

Categorias	Autores
Escola Francesa	Edgar Morin
	Gaston Bachelard
	Luis Althusser
	Michael Foucault
	Pierre Thuillier
Escola de Frankfurt	Erich Fromm
	Hebert Marcuse
	Jurgen Habermas
	Max Horkheimer
	Theodore W. Adorno
Filosofia Analítica da Tecnologia	Friedrich Dessauer
	Friedrich Rapp
	Kristin Shrader-Frechette
	Mario Bunge
	Miguel Quintanilha
Pensadores Atuais	Anna Estany
	Gustavo Bueno
	Javier Echeverría
	José Antonio López Cerezo

	José Luis Luján López
	Stephen H. Cutcliffe
	Tirso Saenz
Programa Forte, Etnografia e Relativismo	Andrew Pickering
	Barry Barnes
	Bruno Latour
	David Bloor
	David Harvey
	Donald Mackenzie
	Harry Collins
	John Law
	Karin Knoor-Cetina
	Michel Callon
	Michael Mulkay
	Steven Shapin
	Stephen Woolgar
Reação Acadêmica e Social	Alvin Tofler
	Charles Percy Snow
	Isaiah Berlin
	Ivan Illich
	Helga Nowotny
	Rachel Carson
	Richard Rorty
	Theodore Roszak
Tradição Cubana	Carlos Rafael Rodriguez
	Enrique José Varona
	José de La Luz Caballero
Tradição Ex-Socialista	Vernadski
	Lênin
	Hessen
	Ritcha
	Kedrov
	Sadovski

Estes 52 autores foram localizados em 173 publicações, filtrando-se 64 artigos científicos, corpus de análise da dissertação. Da tabela original, duas categorias foram excluídas por já terem sido alvo de estudo de dois outros integrantes do grupo de pesquisa: *Pensadores Latino-Americanos*, agregando autores como Jorge Sabato, Mario Bunge e Hebe Vessuri; e *Filosofia Humanista da Tecnologia*, representada por Martin Heidegger, Jacques Ellul e Carl Mitcham, respectivamente (COUTINHO, 2015; BOCK, 2015).

Através da análise de redes sociais, propõe-se entender o papel desses referenciais, desvelar o emaranhado de ligações, revelando as características estruturais

dos diferentes grupos. Modela-se uma rede a partir de relações que pretendemos investigar, de modo que devemos estabelecer ligações direcionadas entre referências bibliográficas, estabelecendo vínculos quando ocorrem citações. (CHRISPINO et al., 2013; MARTELETO, 2010).

Estas citações foram formatadas em tabelas com duas colunas que estabelecem a relação. Com isso feito, gerou-se um arquivo para manipulação em *softwares* como o Pajek, que a partir 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).

A modelagem seguiu os seguintes passos para a extração e manipulação dos dados: Network< Partition < Create partition < Degree < Input; Partition < Create Vector < Degree < Input; Vector < Add constant < add:1.0; Vector < Normalized Input Degree; e para o desenho da rede em si: Draw < Network + Partition + Vector; Layout < Circular < Partition.

Uma rede geral, com esses artigos, foi modelada e permite analisar como se apresentam os referenciais teóricos da Sociologia da Ciência dentre todas as outras elencadas para representar a abordagem CTS para o Ensino. Também as palavras-chave foram tratadas sob esta mesma perspectiva, trazendo para a reflexão o *orbital* da Sociologia da Ciência e indicando suas temáticas e aproximações.

Como já havíamos afirmado anteriormente, esta rede nos ajuda a responder quais são as possíveis relações entre a Sociologia da Ciência e o Ensino CTS, ampliando o objetivo desta dissertação. As outras redes, apresentadas nas categorias, consistem em analisar como cada uma delas contribui para o Ensino. Quais são as reflexões que a Sociologia da Ciência pode promover para uma ressignificação do Ensino de Ciências e Tecnologia? Em quais contextos essas questões foram levantadas e como podem ser inseridas na discussão escolar como parte de um currículo integrado e participativo? Essas são algumas questões suscitadas que podem ser posteriormente aprofundadas como um desdobramento dessa dissertação, contribuindo com mais possibilidades para o Ensino CTS.

As redes menores foram modeladas a partir extração de artigos que citam determinada categoria na rede geral. Com estes, serão estabelecidas ligações direcionadas sempre que houver citação entre os artigos, e destes com suas referências.

Capítulo IV – Resultados

A aproximação ao tema desta dissertação deu-se por uma investigação ampliada da rede de dados de Chrispino et al. (2013), que evidenciou os artigos mais representativos para o Ensino CTS. Foram percebidas poucas modificações, com uma similaridade de cerca de 70% entre os nomes mais citados. Os resultados apresentam, em sua grande maioria, citações a fontes secundárias[5], cabendo destaque para a obra de López Cerezo e Luján López, relacionada com a Sociologia da Ciência pela categoria *Pensadores Atuais*. Assim, orientou-se uma investigação para entender como estes referenciais teóricos da Sociologia da Ciência se comportavam nessa rede. Foi possível extrair uma sub-rede com os artigos que trazem em seus embasamentos esta visão para o Ensino de Ciências e Tecnologia, aproximando-se cada vez mais dos propósitos do Ensino CTS como um todo.

Esta investigação foi apresentada por Santana et al. (2015) no X ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, realizado em São Paulo. Concluiu-se que, mesmo se tratando de um tema de extrema importância para o Ensino CTS, ainda existe uma representação baixa nas publicações, o que estimulou a investigação das categorias para pontuar seus propósitos e intercambiá-los com o Ensino CTS. A partir disso, investigamos a categoria *Pensadores Atuais*, considerada a mais representativa, e nossos resultados foram apresentados no V Seminário CTS, realizado na cidade de Aveiro em 2016. Esta análise promoveu não somente o reconhecimento dos atores, mas desvelou principalmente as colaborações, permeâncias e influências desta área. Podemos descrevê-la mais como análise das interações do que de atores isolados; com a intenção de saber mais do que uma cronologia, mas sim as múltiplas conexões que as diferentes trajetórias dos atores estabeleceram para a consolidação e fortalecimento das áreas que defendem. Neste trabalho destacaram-se obras importantes para a formação da abordagem para o Ensino CTS ligadas a

[5] Entendidas aqui como fontes que fizeram as leituras das fontes seminais e estas visões reformuladas que fazem parte do contexto, sendo citadas por outros que não beberam da mesma fonte e assim deixam de enriquecer a discussão em torno desses referenciais.

Sociologia da Ciência, justificando nesta dissertação a discussão aprofundada dessas categorias e suas particularidades (SANTANA et al., 2016).

Em 2016 esta dissertação encontrou o banco de dados. Após um longo trabalho de coleta de dados e leitura para confirmação dos selecionados, chegamos a uma lista de 31 periódicos, com 173 artigos e 3990 fontes bibliográficas. Neste capítulo apresentam-se os artigos selecionados (n=64) em diferentes óticas: a caracterização da amostra, um panorama cronológico com as instituições e revistas envolvidas nessa divulgação. Em cada categoria, discute-se sobre as temáticas abordadas nos artigos e sua relação com a Sociologia da Ciência. Ao final apresentamos a análise de redes sociais sobre o estudo de citação realizado com esses artigos selecionados. A lista que reúne esses artigos encontra-se no Anexo 1 desta dissertação e segue a tabela abaixo, caracterizando a distribuição dos artigos pelas categorias:

Tabela 1- Identificação no banco de dados – dados gerais

Artigos	Quantidade	Citações
Sem autores da SC	109 (63,01%)	3868 (96,94%)
Com autores da SC	64 (36,99%)	122 (3,06%)
Total	173 (100%)	3990(100%)

Com os 64 artigos representantes, as 122 citações foram agrupados nas categorias. Atente para o fato de que o número total de artigos irá se diferenciar do número de ocorrências de citações, visto que um mesmo artigo pode se valer de mais de uma categoria para suas reflexões. Assim, temos um total de 64 artigos em 85 ocorrências de citações a SC, como demonstra a tabela abaixo:

Tabela 2 - Distribuição dos artigos selecionados (n=64) nas categorias elencadas do MIESCT

Categorias	Ocorrências/ Artigos	Citações
Pensadores Atuais	43	67 (1,68%)
Escola Francesa	18	25 (0,63%)
Programa Forte	9	15 (0,38%)
Escola de Frankfurt	7	7 (0,18%)
Reação Acadêmica e Social	7	7 (0,18%)
Filosofia Analítica da Tecnologia	1	1(0,03%)
Tradição Cubana	0	0 (0,00%)
Tradição Ex-Socialista	0	0 (0,00%)

Total	85	122 (3,08%)

Para iniciar as discussões neste capítulo organiza-se em três seções, caminho pensado para a reflexão dos artigos que parte da (1) dimensão social, (2) para os referenciais teóricos elencados e finaliza-se com (3) a análise da rede social *Sociologia da Ciência no Ensino CTS*, o *orbital* das palavras-chave associadas aos artigos, e as congruências entre os temas, com perspectivas para o Ensino CTS.

4.1 - A evolução da representatividade da Sociologia da Ciência no Ensino CTS: análise geral dos artigos

A área de Ensino CTS inicia sua inserção e discussão, principalmente nas ciências naturais, na década de 1990. A coleta dos artigos nos 31 periódicos da área serviu para a identificação de como a abordagem CTS se configura no contexto brasileiro desde então.

Algumas pesquisas anteriores (CHRISPINO et al, 2013; COUTINHO; CHRISPINO, 2014; BÖCK, 2015) caracterizaram esses artigos, destacando os mais citados e os de maior importância para a América Latina ressaltando a importância da construção social da tecnologia para uma abordagem CTS e apontando uma crescente e necessária emergência para a discussão sobre a conformação da área desse ensino no Brasil. Um banco composto atualmente por 173 artigos (CHRISPINO et al, 2016), no momento em que foi tomado para estudo nesta dissertação, serve, agora, para a caracterização da representatividade da Sociologia da Ciência nesta área, trazendo as discussões sociais em diferentes instâncias que podem ser promovidas com a articulação entre esses teóricos e o Ensino.

Apresentamos abaixo o Gráfico 1, que traz a amostra dos 64 utilizada nesta dissertação ,com sua evolução por ano:

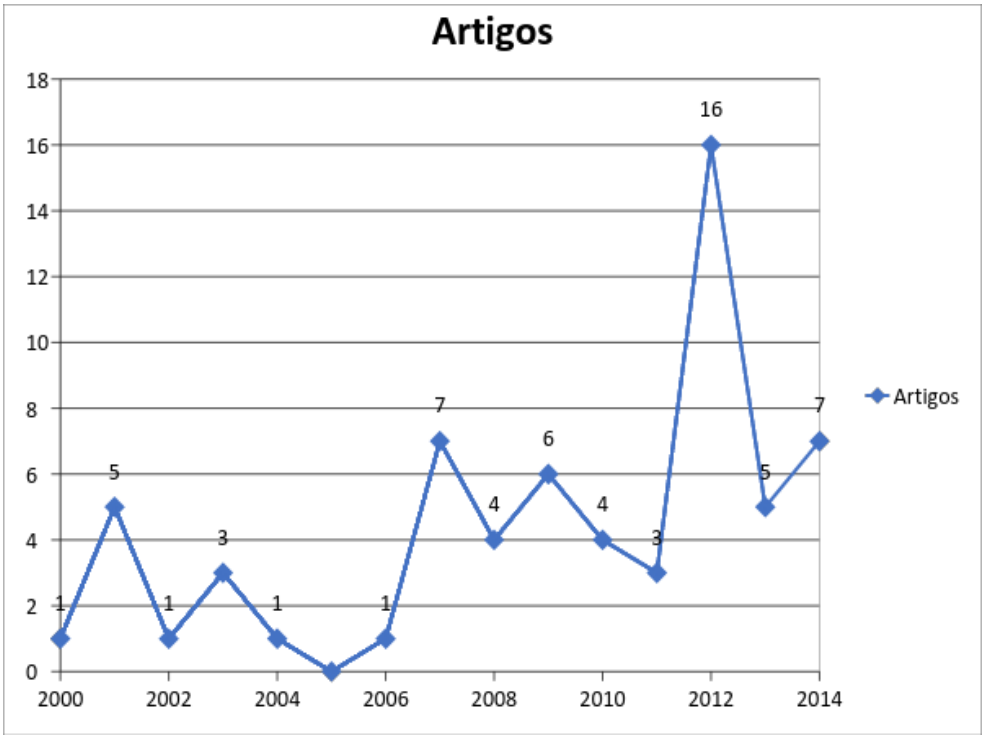


Gráfico 1 - Distribuição de artigos selecionados com a representatividade da Sociologia da Ciência por ano

Considerando o foco dessa dissertação na Sociologia da Ciência para a primeira interpretação dos dados de distribuição, apresentamos no gráfico 2 a distribuição de acordo com as categorias ao longo dos anos:

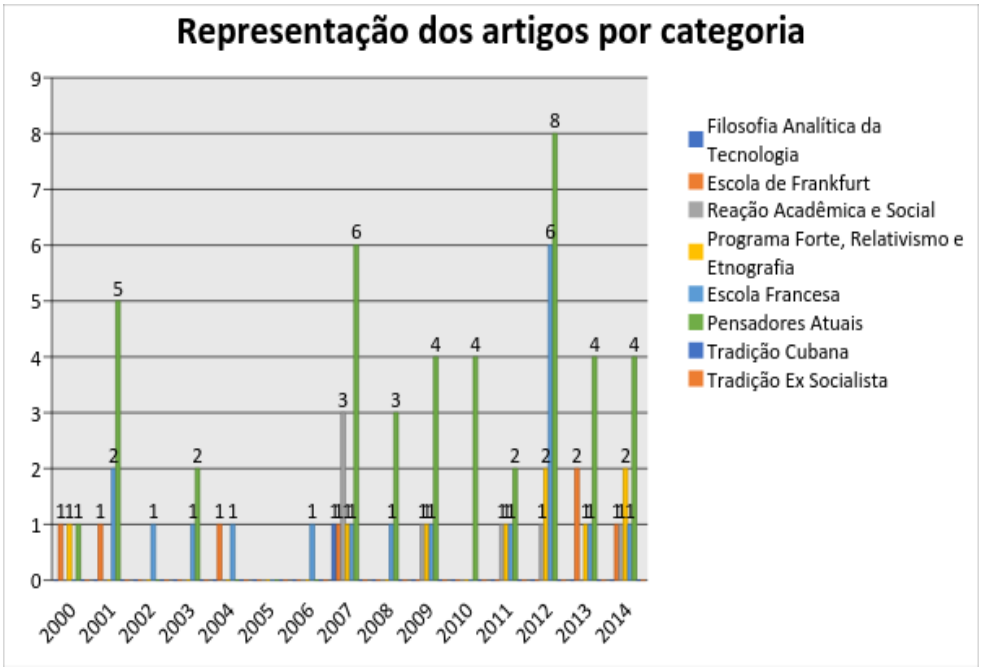


Gráfico 2 - Distribuição das categorias por ano

A Sociologia da Ciência começa a fazer parte das publicações sobre o Ensino CTS já na virada do século XXI. As primeiras categorias são *Pensadores Atuais*, *Programa Forte* e *Escola de Frankfurt*, o que parece caracterizar a herança iberoamericana do CTS brasileiro - categorias estas que se mantém com o acréscimo de *Escola Francesa* até 2007. Neste ano temos a maior diversidade de categorias, apesar ocupar o segundo lugar no número de publicações do foco de estudo. A partir deste ano o número de publicações se manteve acima de três, sem variedade de categoria até 2010, onde prevaleceu a mais expressiva da nossa amostra, a *Pensadores Atuais*.

A distribuição geográfica das publicações será apresentada no gráfico 3, acrescido de informações temporais de envolvimento das instituições com a temática. Estas foram estabelecidas de acordo com a instituição de vinculação institucional do autor no ano da publicação.

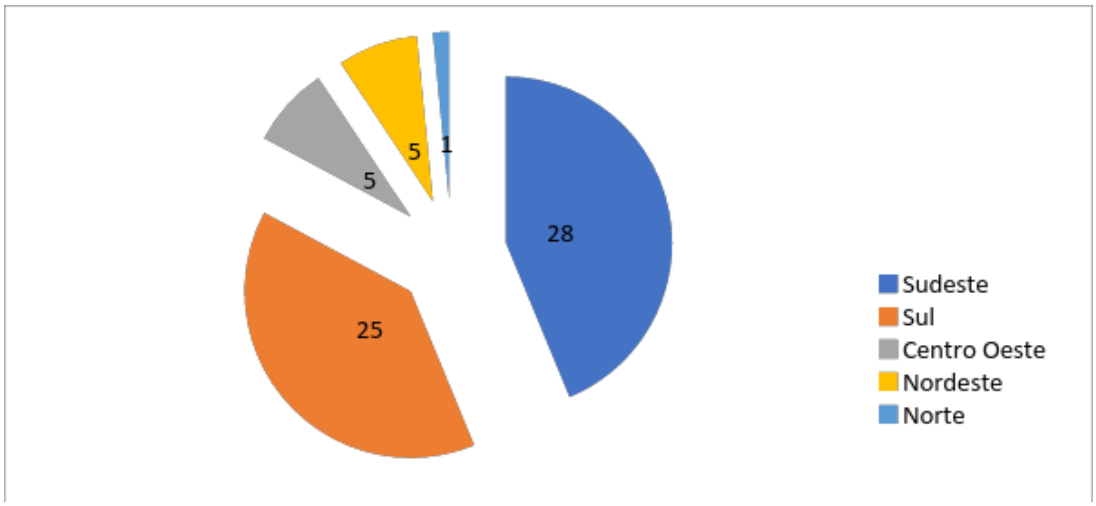


Gráfico 3 - Total de artigos por Região

Percebe-se claramente a dominância do eixo Sul-Sudeste na popularização da abordagem da SC no Ensino CTS: de um total de 24 instituições, onze estão na região Sudeste, sete na região Sul, três no Nordeste, duas na Região Centro-Oeste e apenas uma na região Norte. Destas, destacam-se as seis primeiras em termos de número de artigos publicados por ano.

Na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a Sociologia da Ciência começa a fazer parte das reflexões em 2001. Mostra o compromisso da instituição com a temática e o já consolidado estado da abordagem CTS, quando diferentes áreas estão envolvidas (ou seja, praticando a interdisciplinaridade, um dos objetivos da temática). Reúne autores como W. Bazzo, S. Cassiani, M. Franco Avellaneda, J. A. Angotti, D. Auler, R. Samagaia, I. Von Linsingen, L. C. A. Barbosa, F. P. Gonçalves, S. S. Caetano, R. F. Corrêa e C. Muenchen. Existem colaborações entre os grupos de pesquisa W. Bazzo e J. A. Angotti e a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), com D. Auler e F. Bastos, respectivamente. Desta instituição, os grupos envolvidos com a temática são o *Educação Científica e Tecnológica e Materiais Multimeios*, *DiCiTe*, *GIEQ*, *NEPET* e o *GEPECISC*.

A Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), apesar de sua recente conjugação à abordagem em 2010, aparece em segundo no número total de artigos devido ao lançamento de um número especial que destaca a participação da instituição no *II Seminário Hispânico CTS* e sua preocupação em ressaltar os aspectos sociais da Ciência e Tecnologia. Nesta amostra, confirma-se a presença de dois grupos de pesquisa: o *Elementos e Metodologia de Ensino de Física e Matemática e Formação de Professores* e o *Ensino Aprendizagem e Construção do Conhecimento*. Dentre os autores, encontramos M. S. T. Araújo, M. S. Santos, A. L. L. Corrêa, M. L. P. Bispo e M. G. Soligo. Destaca-se como instituição parceira das reflexões o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), outro vínculo de uma das pesquisadoras.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) agrega o grupo de pesquisa em CETS (Ciência, Educação, Tecnologia e Sociedade), formado por autores como M. Candéo, N. A. M. Pinheiro, R. M. C. F. Silveira, M. R. Carletto e A. F. Miquelin. Suas relações de colaboração estão presentes com a Universidade Federal de Santa Catariana (UFSC), representada por W. Bazzo.

A Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) conta com as publicações de D. Auler em parceria com o grupo de pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) de D. Delizoicov, ligado à área da Educação com abordagem CTS.

A Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) traz autores como R. Dagnino, L. C. Gigante e R. B. Dias, ligados aos grupos de pesquisa *Ciência*,

Tecnologia e Sociedade e GAPI – *Grupo de Análise de Políticas de Inovação*, respectivamente. Destacamos o trabalho de L. C. Gigante e sua relação com a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) através de C. Rigolin e M. Ferraz a partir de 2008.

A Universidade de Brasília (UnB) apontou um grupo de pesquisa através dos artigos que a representam, o *Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina*. Traz os artigos de W. L. P. Santos, um dos pioneiros na reflexão em torno da Sociologia da Ciência para o Ensino CTS, em colaboração com E. Mortimer, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em 2000.

Esses dados também podem ser obtidos através do portal *Diretório de Grupos de Pesquisas no Brasil*. Vinculado à plataforma Lattes, ele traz informações com o objetivo de ser "um eficiente instrumento para o intercâmbio e a troca de informações. Com precisão e rapidez, é capaz de responder quem é quem, onde se encontra, o que está fazendo e o que produziu recentemente." (LATTES, 2016). Trata-se de uma plataforma capaz de servir ao planejamento e gestão da atividade científica, bem como à avaliação dos padrões de interações existentes entre os grupos, seus aportes de colaborações e o setor produtivo. Na próxima seção dessa dissertação será possível encontrar uma tabela relacionando os artigos de expressividade em cada categoria do nosso foco de estudo e seus grupos de pesquisa, identificados na comparação entre artigos e as informações presentes nesta plataforma, entendendo essa como uma atividade da comunidade científica de se agregar a uma nova abordagem e de deixar claro suas intenções ao elencá-la para sua caracterização.

No gráfico abaixo apresentamos as 12 instituições que tiveram mais de um artigo publicado por ano:

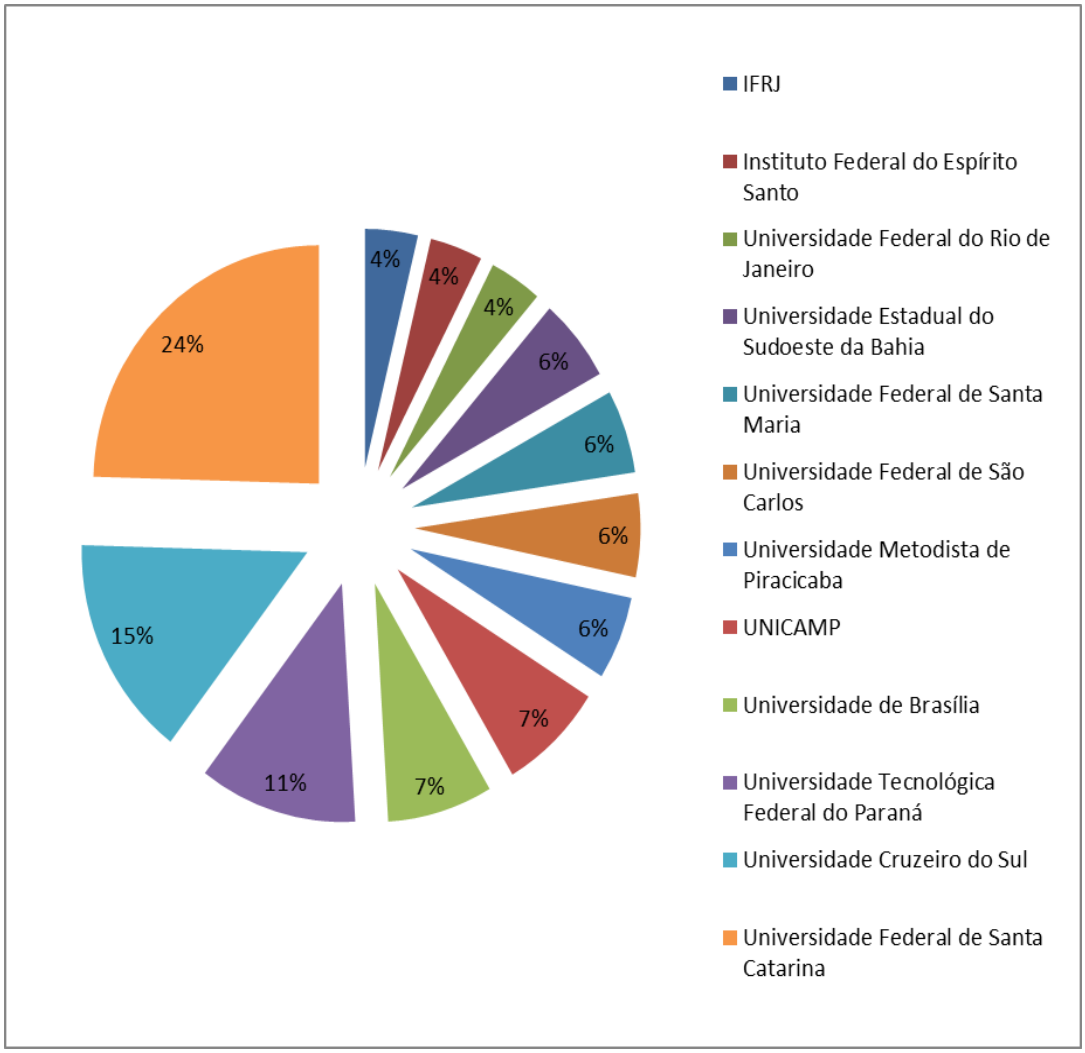


Gráfico 4 - Quantidade de artigos por instituições

As demais instituições publicadas que não aparecem no rgáfico foram Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, Universidade Federal Fluminense (UFF), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e *Université Paris 7*[6].

[6] Cabe esclarecer a presença de uma instituição internacional nestalistagem: ela está vinculada ao pós-doutoramento do autor E. C. Ricardo, que ocorreu em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Sintetizando a apresentação da dimensão temporal e a participação das instituições, apresentamos a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) como a mais frequente em publicações, enquanto a Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) mostra seu crescimento na temática ao longo dos últimos anos. O ano de 2012 apresenta-se como o mais diversificado em instituições nas quais a Sociologia da Ciência foi colocada como foco de reflexões.

Já de acordo com os periódicos, dos 31 elencados no banco de dados destacam-se 21 que estão alinhados com as abordagens CTS e que também conjugam a Sociologia da Ciência como uma colaboração possível. O gráfico abaixo traz a distribuição de artigos, onde podemos observar 12 publicações com o maior número de artigos publicados:

:

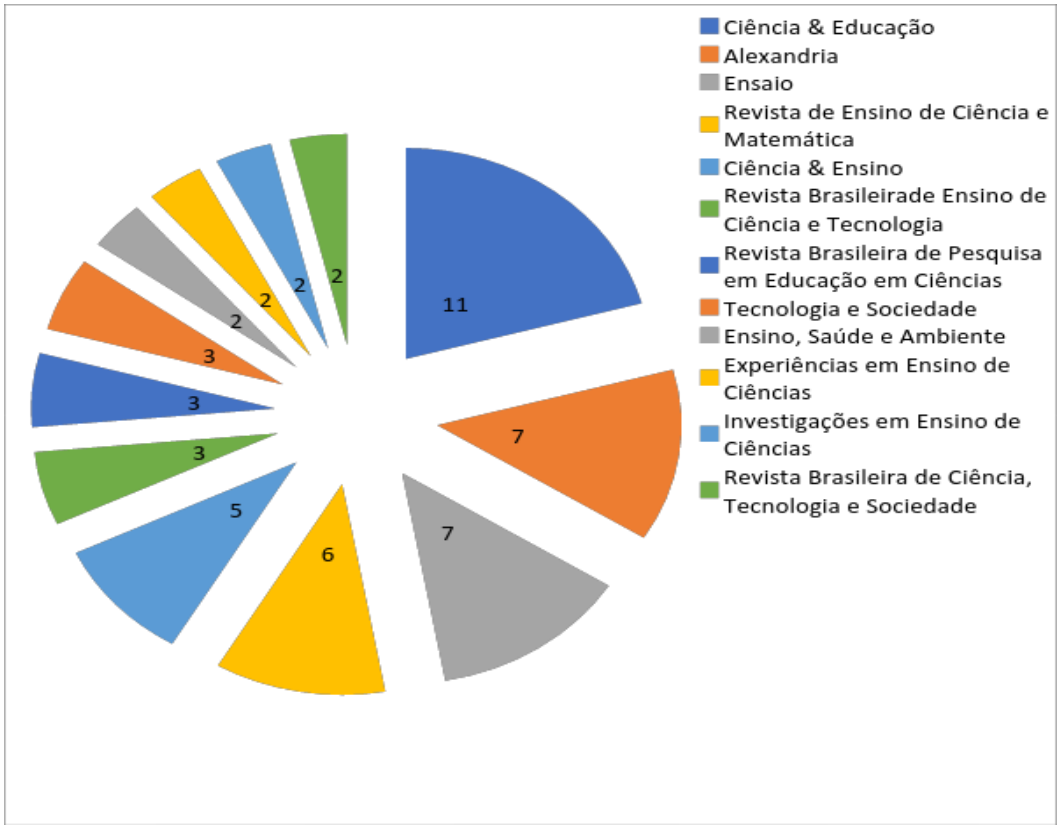


Gráfico 5 - Artigos nos periódicos da área de Ensino CTS

Ciência & Educação é uma revista tradicional, tendo iniciado suas publicações em 1995 através da divulgação de trabalhos apresentados em ciclos de palestras e cursos de Mestrado e Especialização e dando visibilidade ao trabalho que vinha sendo praticado na Universidade Estadual Paulista (UNESP). Ela tem como objetivo divulgar resultados e reflexões das pesquisas realizadas nas áreas de Ensino de Ciências, Matemática e áreas afins. Desde 1998 seus periódicos estão disponíveis para consulta e a seleção de material a ser publicado é aberta para todo o Brasil.

A Revista *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* é uma publicação do CECIMIG - Centro de Ensino de Ciências e Matemática, órgão de pesquisa e extensão no Ensino de Ciências da Faculdade de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Ela publica e divulga relatos de pesquisa e/ou empíricos para discussão nas áreas de Ensino e Educação em Ciências Naturais, Saúde, Meio Ambiente, formação inicial e continuada de professores e profissionais do ambiente escolar.

Estas duas publicações foram responsáveis pela divulgação dos primeiros artigos sobre a inserção das reflexões da Sociologia da Ciência na área de Ensino, em 2000, e assim o fazem até 2005, ano em que nenhuma revista publicou material sobre a temática. Ambas as publicações estão vinculadas com as propostas das Universidades de Brasília (UnB), Federal de Santa Cataria (UFSC) e de Santa Maria (UFSM).

Inclui-se, neste período, a publicação de dois artigos em mais duas Universidades, a Federal Fluminense (UFF) e a Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) - esta última agregando mais um periódico no ano de 2003, a *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Em 2006 identificamos uma publicação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) na *Revista Investigações em Ensino de Ciências*.

Alexandria, revista de Educação em Ciência e Tecnologia do Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), tem como principal objetivo a divulgação de trabalhos na área de Ensino de Ciências e Matemática. Suas contribuições têm início em 2008, com frequência intermitente até 2014. Seus números a consagram como a segunda com o maior número de artigos dentro da nossa temática.

Ciência & Ensino foi lançada em 1996 pelo *Grupo de Estudo e Pesquisa em Ciência & Ensino* (gepCE), mas sua versão eletrônica só foi lançada em 2006 e junto veio uma reestruturação desta, ao agregar outros grupos de pesquisa das Universidades Estadual de Campinas (UNICAMP) e Federal de Santa Catarina (UFSC) na comissão, como também a ampliação do conselho editorial. Desde sua versão impressa, seu compromisso é com os professores desde a educação básica até os seus formadores na educação superior, em ser um espaço para troca de experiências e reflexões. Em nossa amostra, destaca-se o número especial *Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente*, lançado em 2007: nesta edição, todas as variadas seções e diferentes abordagens da revista, tais como *Debate* e *Mais Ciência*, evocaram o tema, chamando a atenção para sua reflexão no Ensino.

A Revista de Ensino de Ciência e Matemática é ligada ao programa de Pós-Graduação de mesmo nome da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Tem como objetivo proporcionar reflexões que possam contribuir para avanços relevantes para a Educação. Disponível *online*, desde 2010, contribui para a divulgação de relatos de pesquisa, pesquisas empíricas e no compartilhamento de novas metodologias e/ou recursos para o Ensino. De seis artigos, dois são de autores ligados a Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) e os demais da instituição publicante, havendo uma parceria em dois artigos com o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG).

O V ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), realizado em 2005, foi divulgado em CD-ROM e está disponível *online*, mas um dos artigos lá apresentados, com o mesmo nome e dos mesmos autores, foi publicado em revista em 2008, no primeiro volume da *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*.

As próximas revistas, dentre todas as doze apresentadas no gráfico, iniciaram suas discussões em 2009, sendo o ano de 2012 aquele com o maior número de publicações (treze artigos) e também com a maior diversidade de periódicos (oito diferentes). As nove restantes, com uma publicação em cada, também começam a se expressar neste período. São elas: *Acta Scientiae, Avaliação, Boletim de Educação Matemática, Ciência & Ideias, Educação Matemática Pesquisa, Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, Revista Brasileira de Ensino de Física, Revista de Ensino de*

Ciências e Engenharia e *Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica.*

Sobre o conteúdo desses artigos, assim como em Bock (2015), eles foram divididos em relato de pesquisa empírica, ensaio e revisão da área. Entendemos relato de pesquisa empírica como investigações que visam a obtenção e análise de dados empíricos, tais como as práticas pedagógicas; os ensaios têm caráter teórico e revelam concepções e posicionamentos; as revisões, tal como o nome sugere, tratam dos esforços para caracterizar a área a partir de suas publicações.

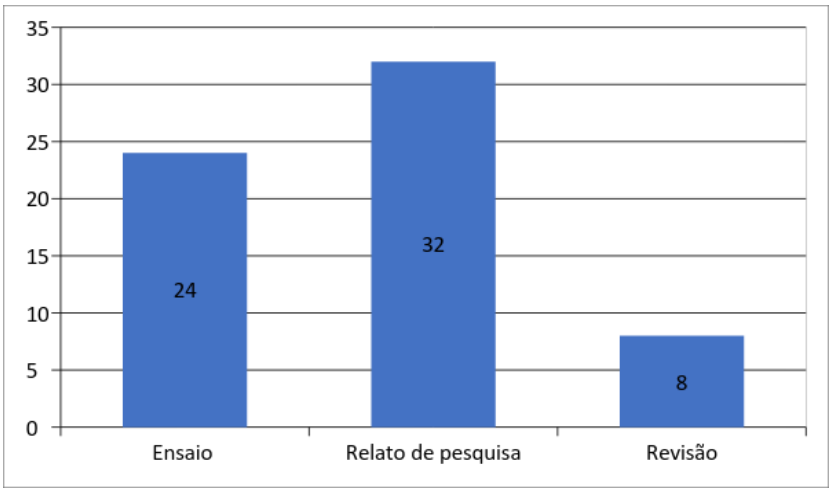


Gráfico 6 - As abordagens nos 64 artigos da área de Ensino CTS selecionados

No resultado da pesquisa identificamos que a Sociologia da Ciência permeia tanto as pesquisas teóricas quanto os relatos, o que pode indicar que essas reflexões estão se fortalecendo na área, passando do mundo das ideias para o mundo das práticas, um diálogo necessário e urgente. Com uma amostra pequena, mas crescente, também é possível observar o aumento no número de revisões - a medida que uma área evoluiu, o interesse em gestão acompanhou esse mvimento, fomentando investigações deste tipo.

Em Bock (2015), a Construção Social da Tecnologia mostra-se como voltada mais para os aportes teóricos, com pontuais inserções dessa temática nos relatos de pesquisa. Quando analisados conjuntamente, o tema Tecnologia não se apresenta muito corrente: sua abordagem se estreita mais com o tema dentro da tríade CTS, sendo tema principal em apenas dois deles, o que denota a baixa popularidade desses autores na

área de Ensino CTS. Já para a Sociologia da Ciência, ciência, tecnologia e suas implicações para a sociedade são temas que se tocam constantemente.

Resgatando também as categorias analisadas, destaca-se na categoria *Pensadores Atuais* a colaboração em maior número com as reflexões em torno dos relatos de pesquisa; os Ensaios, onde há predominância *da Reação Acadêmica e Social*, mas com expressão nas seis categorias com representatividade nas publicações de Ensino CTS; e as revisões, onde a categoria mais representativa é o *Programa Forte*:

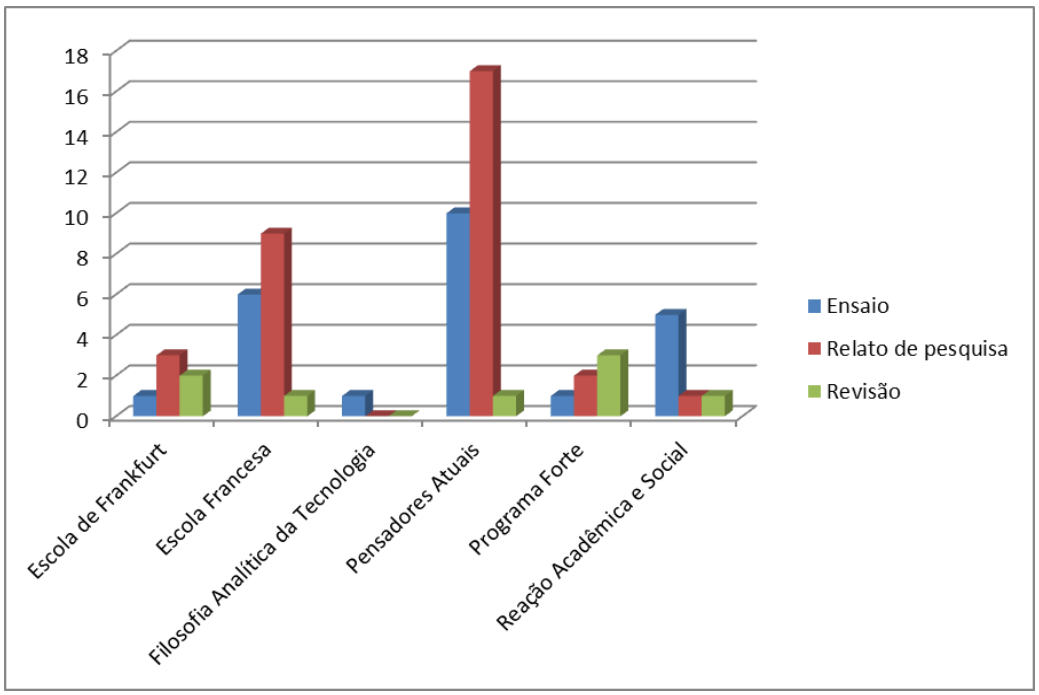


Gráfico 7 - Temáticas distribuídas pelas categorias da Sociologia da Ciência

Com esse mesmo olhar sobre os periódicos, identificamos a revista *Ciência & Educação* como a mais plural, aquela que abraça as três divisões. Em Ensaio, destacam-se as revistas *Ciência & Educação, Ciência & Ensino* e *Ensaio*, a primeira registrando cinco e as outras quatro publicações deste tipo. Sobre o conteúdo Revisões a revista *Tecnologia e Sociedade* traz apenas essa temática sob a ótica da Sociologia da Ciência. A que possui o maior número em Relatos de Pesquisa é a *Revista de Ensino de Ciência e Tecnologia*, relacionada com a Universidade Cruzeiro do Sul.

4.2 - A Sociologia da Ciência em categorias: visão geral e análise de citação

Nesta seção, para a apresentação dos 64 artigos em cada uma das oito categorias selecionadas, apresentam-se as 85 ocorrências, de forma crescente de representatividade (122 citações) destas no Ensino CTS. O número de ocorrências não coincide com o número de artigos, visto que alguns autores conjugam as visões de mais de uma dessas categorias, ou de vários autores da mesma categoria, para formulações de suas reflexões, sendo assim o mesmo artigo está incluído em mais de uma categoria.

Partimos das duas categorias sem representatividade, *Tradição Ex-Socialista* e *Tradição Cubana*, trazendo um aspecto global de ambas, algumas considerações sobre os autores destacados e suas possíveis congruências com a área. Em seguida teremos uma apresentação da *Filosofia Analítica da Tecnologia*, que com sua única citação dentre as 122 encontradas pode nos auxiliar na explicação da metodologia adotada para a investigação sob a análise das redes sociais modeladas. A partir desta, falaremos brevemente das demais categorias com representatividade: *Reação Acadêmica e Social* (7 citações e 7 artigos), *Escola de Frankfurt* (7 citações e 7 artigos), *Programa Forte* (15 citações e 9 artigos), *Escola Francesa* (25 citações e 18 artigos) e *Pensadores Atuais* (67 citações e 43 artigos).

4.2.1 - Tradição Ex-Socialista

Trata-se de uma categoria sem representatividade no Ensino brasileiro, o que motivou nossa busca por possíveis contribuições para as reflexões que estamos desenvolvendo nessa dissertação. Trata-se de uma vertente dos estudos sociais de ciência e tecnologia que não faz parte do nosso contexto por conta de sua conjuntura política, marcada por posições bastante extremadas, e pela influência de países capitalistas mais centrais, que não estimularam a discussão sobre esse viés.

A *Tradição Ex-Socialista* compreende um marco explicativo interdisciplinar de fundamentos marxistas que, mesmo colocando uma ênfase integral na ciência como um sistema complexo, com influências sociais e econômicas decisivas para a estrutura social, não obteve destaque na discussão em outras áreas devido ao isolamento político da vertente.

De modo sucinto, podemos afirmar que ela busca a síntese teórico-conceitual das diferentes áreas do conhecimento em uma ciência que permita entender a dinâmica da produção científica. Seus autores podem ser tratados como marxistas ou neomarxistas e buscam uma perspectiva crítica das relações fundamentadas no modo de produção capitalista, preocupados com a formulação de posicionamentos da comunidade frente às politicas da ciência e tecnologia. Os principais autores desta categoria são Vernadski, Lênin, Hessen, Richta, Kedrov e Sadovski.

A proposta que classifica a categoria se apoia em duas diferentes escolas de pensamento, que compõem a visão dos autores elencados. Deixamos claro que tais reflexões não devem ser generalizadas, visto que apresenta apenas uma fatia das diferentes visões que permitiram o movimento e suas contribuições para o Movimento CTS. A primeira tem destaque com autores como B. Hessen e R. Ritcha, ambos dos chamados *estudos cienciológicos*. Representam reflexões de socialistas e soviéticos que tratavam da ciência sobre ela mesma com um enfoque interdisciplinar - eles buscavam investigar filosófica, histórica, social, econômica, psicológica e metodologicamente a ciência e seu processo de criação, desenvolvimento e inovação (a tecnologia não teve essa atenção). A segunda escola de pensamento destaca os autores M. B. Kedrov e V. Sadovski, concentrando estudos sobre os problemas das ciências em sua gênese. Investigam-se os problemas nos quais as interpretações filosóficas, lógicas e cosmovisivas ampliavam e questionavam as ciências, como a matemática, as ciências naturais e, porque não, a própria ciência social.

Para Lima Jr. et al. (2014), a perspectiva desta categoria pode contribuir para a superação dos três mitos que permeiam a formação de professores, segundo Auler e Delizoicov (2001): a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva da salvacionista da ciência e da tecnologia e o determinismo tecnológico. Os investigadores dessa categoria teriam como meta perceber como as inovações científicas e tecnológicas podem influenciar o desenvolvimento ou degradação de uma atividade, envolvendo questões de mercado, capital e as relações em que a sociedade será envolvida a partir dessas novas concepções. Neles, a visão de Karl Marx sobre o trabalho humano e as mercadorias se alinham com as ideias CTS ao destacá-las como atividade social que envolve valores mensurados segundo o contexto para sua política de trocas e benefícios. O trabalho humano convertido em valor pela produção de

mercadorias, a maquinização, a dominação e a acumulação de saberes se tornam engrenagens desse sistema ao potencializarem o lucro e o poder de troca desajustado, onde uns podem obter mais bens que outros.

Destacamos como exemplo dessa relação a produção de alimentos transgênicos e algumas questões controversas que ela sucita, associadas a impactos ambientais e econômicos. O *slogan* da superação da fome no mundo com tais medidas é uma camada para encobrir as desigualdades de distribuição existentes, como também a consequente redução do valor dos alimentos e da força de trabalho. Inovações científicas e tecnológicas tendem a ser empregadas em larga escala na medida em que representam alternativas economicamente mais rentáveis para o capitalista. Alguns estabelecem essa visão como um determinismo tecnológico, mas existem outros aspectos que podem ser observados, tal como a ideia de que não há ciência e tecnologia sem relação com o capital, de modo que, quanto mais ciência e tecnologia são incorporadas, mais as relações econômicas e sociais são afetadas.

Vistos sob esse viés, destacam-se dois pontos de importante reflexão para a decisão de implantação ou recusa de certa inovação científica ou tecnológica: 1) o comprometimento da elite tecnocientífica em introduzir os conhecimentos e técnicas nos processos de produção e 2) a seleção de profissionais desta área, relacionada com critérios que vão além da esfera técnica, seguindo os interesses do mercado e dos seus representantes. Sobre esses pontos, Dagnino (2004) sugere uma questão importante: ao introduzir inovações, o capitalista não estaria buscando só a acumulação de capital, mas também o controle do processo de produção no interior da empresa. Suas decisões técnicas seriam tomadas com o objetivo de reforçar seu poder e manter sua capacidade de tomar, no futuro, decisões semelhantes.

Estas são posturas de investigação da ciência que vão de encontro com a negação do primeiro mito relacionado à neutralidade da C&T (AULER; DELIZOICOV, 2001). Segundo o mito da "superioridade do modelo de decisões tecnocráticas", esses profissionais seriam neutros, livres de interesses e convicções pessoais, podendo, portanto, tomar decisões imparciais. Os outros dois mitos são negados a partir das reflexões em torno da economia política: as inovações científicas e tecnológicas podem aumentar a produtividade de mercadorias, atendendo uma expectativa capitalista; a produção de mercadorias com aplicações científicas e tecnológicas voltadas para o bem-

estar não atende ao objetivo em si, mas segue uma linha de acumulação e status pela atualização tecnológica. Enquanto instrumentos do sistema, ciência e tecnologia são regulados pela ganância e pela geração de mais renda para uns e expropriação de outros. O determinismo tecnológico é negado ao mostrar a influência de fatores externos na dinâmica do desenvolvimento de ciência e tecnologia, associada à desmistificação da perspectiva salvacionista, onde as inovações nem sempre atendem a sociedade de forma igualitária, para o bem coletivo.

A variedade de contextos de aplicação do referencial marxista a questões CTS é uma decorrência do fato de que a economia é uma dimensão subjacente a todos os campos da atividade humana. Com efeito, acreditamos que este referencial pode ser amplamente utilizado na formação de professores e no planejamento de currículos CTS que busquem uma perspectiva crítica, consistente e profunda das relações de exploração que estão nos fundamentos do modo de produção capitalista. Além disso, ele pode ser muito importante na formulação de posicionamentos da comunidade de pesquisa em educação científica frente às políticas nacionais de ciência, tecnologia e inovação (LIMA JR. et al, 2014).

4.2.2 - Tradição Cubana

CTS em Cuba tem características específicas que determinam suas posturas teóricas e práticas no desenvolvimento da cultura, educação e ciência local. Nas últimas quatro décadas, avanços foram registrados nesta área no que tange os valores e conceitos sobre a prática científica dividida entre os profissionais, com foco na responsabilidade social. Essa percepção ética sobre o trabalho científico tem suas raízes nas transformações sociais vividas no país e na ideologia revolucionária que as acompanhou, e caracteriza-se pela clara concepção de que tal trabalho envolve atender as necessidades de desenvolvimento e satisfação social.

A *Tradição Cubana* desenvolveu-se na década de 1980, focada na história e filosofia da ciência e da tecnologia e da politica científica e trazendo avanços de caráter interdisciplinar e crítico em relação à ciência e tecnologia e o desenvolvimento social. Tem contribuído hoje com transformações na educação e na gestão de inovação tecnológica, ao ampliar o diálogo entre todos os diferentes atores. Traz autores como J. de la Luz Caballero, Enrique Varona e Carlos Rafael Rodrigues.

Ao entender que, para que se enfrentem os desafios científicos e tecnológicos dos países em desenvolvimento são necessárias ações na economia, na educação e na política científica, cultivando o sentido da responsabilidade social em todos os setores vinculados ao desenvolvimento científico e tecnológico (NUÑES JOVER, 1999), a educação cubana vê nos enfoques CTS um caminho para atingir os objetivos que almeja. Sabe-se que as ciências sociais cubanas, e a cultura do país como um todo, foram nutridas por toda uma tradição de pensamento que tem em Karl Marx a sua figura mais proeminente. Em CTS é frequente encontrar variações do marxismo, com posicionamentos que vão desde a sua aceitação até uma rejeição completa, passando pela ignorância. A despeito dessas oscilações, muitos concordam que, com a elaboração de uma teoria crítica do capitalismo, Marx compreendeu claramente a relação da ciência e da tecnologia com os processos de acumulação e a influência decisiva que os recursos da formação econômica social capitalista exercem sobre o desenvolvimento científico e técnico (MARTÍNEZ ÁLVAREZ, 2004). Deste modo, Marx se configura como um pensador indissociável do enfoque social da ciência e da tecnologia. Dentro do paradigma marxista, os problemas de ciência e da tecnologia são investigados a partir da conjugação de uma problemática social mais ampla que lhe dá sentido, considerando as múltiplas variáveis econômicas e políticas que permeiam estas reflexões. Em Cuba, diferente do que ocorre em outros países, a introdução dos estudos CTS se nutre dessa visão da tradição marxista, valorizando o papel da determinação social nos rebatimentos da ciência e da tecnologia.

Desde os anos sessenta, a tradição mais influente em Cuba no domínio das ciências sociais tem sido o marxismo. Ele tem sido ensinado e pesquisado em Cuba há mais de quatro décadas, e sua influência atinge amplos setores da sociedade. Em particular, ela é ensinada a nível universitário como parte da formação de cientistas, engenheiros e outros profissionais. A despeito das percepções variadas que podem ser encontrados em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico em diferentes fontes marxistas, é claro que esta é uma proposta que, desde as suas origens e na voz de seus promotores mais brilhantes, tem insistido nos inter-relações entre ciência, tecnologia, estrutura social e seus atores. Dentro das ideias seminais de Marx, o desenvolvimento científico foi incluído como parte do processo de reprodução do capital e diretamente relacionado com o processo de industrialização, como era a

proposta conhecida por B. Hessen ou as idéias de J. D. Bernal. O marxismo inclinado para uma compreensão da ciência e tecnologia como dimensões da sociedade como um todo, inexplicável fora das variáveis econômicas e políticas e de interesses sociais. Em Cuba, são essas raízes marxistas que passaram seu espírito para o processo de institucionalização atual dos estudos CTS (NUÑES JOVER, LÓPEZ CEREZO, 2008).

O projeto político e de desenvolvimento social cubano vigente se contrapõe às práticas neoliberais da maior parte do planeta. Os autores em CTS compreendem que o capitalismo selvagem e suas práticas são insustentáveis como projeto global e apresentam a inserção de concepções e práticas alternativas a esse modelo como uma necessidade. Dentre elas, a concepção da economia, da sociedade e da competitividade sustentada pela inovação e pelo domínio do novo paradigma tecnológico, uma visão de Jacques Chirac do chamado “pensamento único” (NUÑES JOVER, 1999).

A atual ordem mundial e as tendências que ela desencadeia garantem a reprodução ampliada da pobreza e um futuro absolutamente incerto, daí a necessidade de foco na geração de políticas de desenvolvimento diferentes daquelas que o "pensamento único” glorifica. Isso requer visões e estratégias alternativas no campo da ciência, tecnologia e inovação, e uma compreensão social da ciência e tecnologia pode contribuir para este esforço.

Cuba tem uma forte tradição de crítica e resistência à ordem mundial atual e ao "pensamento único". O pensamento político de Fidel Castro tem sido especialmente acentuado em criticar o "capitalismo realmente existente", sendo esclarecedores sobre a crescente marginalização que as tendências atuais reservam para o terceiro mundo. Esse pensamento é articulado de forma coerente com a ênfase no desenvolvimento da ciência e tecnologia e direcionamento destes para a atenção das necessidades sociais relevantes.

Em resumo, os estudos CTS em Cuba pretendem destacar estratégias educativas, científicas e tecnológicas fundamentadas em tradições de teoria e pensamento social. Colocando-se no centro das discussões os problemas relacionados às inter-relações possíveis entre a tríade CTS e o desenvolvimento social.

Como exemplo, destacamos a situação da educação superior cubana, que exige entre seus pré-requisitos a realização de cursos e exames sobre *Problemas Sociais da Ciência* nos cursos de licenciatura e pós-graduação. Dessa forma, são formados

profissionais de diferentes níveis nos estudos CTS, com visão cada vez mais crítica do desenvolvimento social.

Nas últimas décadas, o ensino de Ciências nos currículos de Filosofia e em outros cursos de graduação e pós-graduação tem sido transformado e, como consequência, áreas acadêmicas surgiram fertilizadas por filósofos e outros estudiosos da ciência. Destes, destacam-se os estudos sociais da ciência e da tecnologia (CTS) e os estudos transdisciplinares sobre complexidade e bioética.

Ainda com foco na educação, grupos formados divulgam textos para o apoio do trabalho docente, como o livro lançado pelo *Grupo de Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia*, voltado para o enriquecimento da base bibliográfica disponível. Pensado em um caráter colaborativo, ele foi elaborado em parceria com alunos, especialistas e outros colaboradores, que se envolveram durante anos nestas reflexões originando livros e artigos, até a publicação de Núñez e Pimentel, em 1994, de *Problemas* Sociales de la Ciencia y la Tecnología (La Habana, Centro Félix Varela). Nele, fundamenta-se a ideia de que a educação científica não pode confiar em concepções ingênuas e ultrapassadas de ciência e tecnologia, e que, através da discussão da literatura disponível podem surgir outras alternativas, mais atualizadas, de acordo com o contexto que refletem agora. A complexidade epistemológica da ciência nos obriga a repensar concepções simplificadas de racionalidade, tal como o método científico, a objetividade e a ideia de verdade, e seria própria discussão sobre os aspectos institucionais, sociais e culturais dos trabalhos científicos que contribuem para enriquecer as imagens de ciência e tecnologia que a educação, os canais formais e informais, geralmente transmite.

O livro traz temas complexos: estudos filosóficos sobre a ciência, sobre tecnologia (mais recente que o primeiro), a Sociologia da Ciência e História da Ciência. Reuniu um número expressivo de obras, autores e tendências, desde uma visão acrítica da ciência, sem conexão entre os aspectos cognitivos e valorativos até a um relativismo e irracionalismo que discutem, e até mesmo confundem magia, crendices com ciência e tecnologia.

Busca-se alcançar um enfoque da tecnociência que aborde o reconhecimento da sua natureza social, ao mesmo tempo em que defende os ideais de rigor, objetividade e honestidade intelectual, a margem dos quais, a ciência perde todo o sentido como fenômeno cultural. Uma postura que permite uma melhor reflexão da prática real de

ciência e tecnologia, como também parece mais conveniente para as sociedades que ainda se esforçam em incorporar a ciência e a tecnologia aos fundamentos de suas culturas.

A abordagem CTS se mostra relevante para Cuba quando pode recuperar a dimensão politica em ciência e tecnologia para a tomada de decisão, com fins e meios políticos reorientados para o desenvolvimento humano e sustentável; deixa clara que as soluções não são únicas, incentivando a formulação de novas políticas apoiadas em outras experiências para adequá-las a realidade, assim como o caráter interdisciplinar, em que economia, cultura, ética, dentre outros possuem papel fundamental nas discussões.

A estrutura conceitual normalmente subjacente à compreensão das inter-relações entre ciência, tecnologia, inovação e sociedade que alimenta o CTS em Cuba, recebe influências das principais tradições CTS internacionais: europeia e americana. No entanto, embora reconhecendo a necessidade de manter um olhar atento sobre esses autores e, ao mesmo tempo, tentando manter os padrões internacionais de rigor acadêmico, o CTS em Cuba não visa ser uma mera replicação local de experiências estrangeiras. Duas principais fontes de influência estão a moldar a abordagem: o marxismo, por um lado, e o pensamento latino-americano sobre ciência, tecnologia e desenvolvimento social de outro (DAGNINO; THOMAS, 1999; VACAREZZA, 1998). Isso explica porque o horizonte voltado para melhoria das condições sociais e as contribuições para o desenvolvimento social é vista em Cuba como uma tarefa essencial para estudos CTS.

4.2.3 - Filosofia Analítica da Tecnologia

As visões dessa categoria podem ser atribuídas a Friedrich Dessauer, filósofo que definiu a tecnologia como um momento em que o mundo das ideias busca meios de se tornar mais palpável, uma realidade sensível. Conforme defendia seu mentor, nessa corrente filosófica o entendimento do mundo tecnológico em seu inteiro teor seria alcançado pelos mesmos homens que moldaram a ciência, mas saindo de uma espécie de “esfera mítica” em que este saber era colocado, algo próximo de um pertencimento ao “Deus da natureza”.

A *Filosofia Analítica da Tecnologia* traz como ideia principal sua posição pró-tecnológica, exaltando o valor da tecnologia como a quinta essência da ação racional. Para seus seguidores, os problemas atuais, tais como a saúde ou meio ambiente, podem ser resolvidos pelos próprios investigadores de Ciência e Tecnologia. Trata-se de uma corrente marcada pelo otimismo frente ao desenvolvimento da tecnologia, e os principais autores desta categoria são, além do próprio Friedrich Dessauer, Friedrich Rapp, Mario Bunge, Miguel Quintanilha e Kristin Shrader-Frechette.

Na única ocorrência desta categoria, o artigo de Ricardo (2007), Bunge é destacado por trazer uma identidade própria da tecnologia como estudo científico do artificial, diferentemente da ciência, que se ocuparia das coisas naturais. Faz uma reflexão crítica para sua fundamentação teórica, entendendo essa separação entre ciência e tecnologia para entender diferentes relevâncias de temas nesta esfera. Este autor tem uma definição de tecnologia e se faz justo adotá-la como uma possível visão desta aqui:

> [...] um corpo de conhecimentos é uma tecnologia se, e somente se, a) é compatível com a ciência contemporânea e controlável pelo método científico, e b) é empregado para controlar, transformar ou criar coisas ou processos, naturais ou sociais. (Corolário: A tecnologia não está separada da teoria nem é mera aplicação da ciência pura: tem uma componente criativa particularmente manifesta na pesquisa tecnológica e no planejamento de políticas tecnológicas) (BUNGE,1980, p. 207).

A discussão desta categoria no Ensino pode desmistificar essa essência positiva da ciência e da tecnologia na sociedade. É a visão sustentada em nosso contexto como ressaltou Silva et al (2015): a tecnologia como ciência aplicada é a que vigora nos discursos dos alunos e professores brasileiros. Questionar, para além do que essa categoria permite, a ampliação do entendimento sobre tecnologia, como mais do que produtos palpáveis, que envolve além de aspectos práticos ou utilitários, nutre-se e fundamenta-se no contexto social (RICARDO, 2007).

Esta categoria teve uma representatividade de 0,03% do total identificado nas publicações na área de Ensino CTS. Representada pelo artigo previamente citado, utiliza-se deste para clarificar a abordagem da análise de redes sociais que será utilizada,

que aumenta a complexidade a medida que são agregados mais dados para o estudo de citação.

Para esse estudo estabelecem-se relações entre o artigo e suas referências bibliográficas. Quando ocorre uma citação, caracteriza-se uma ligação direcionada, indicando que esta referência tem um papel importante para a formação da investigação, seja para estabelecer conceitos, metodologias ou discussões amplas para a reflexão da área.

Com essa representação simples, será possível entender as ligações em outras categorias que serão mais volumosas à medida que aumenta o número de artigos. A figura abaixo traz a rede social deste artigo:

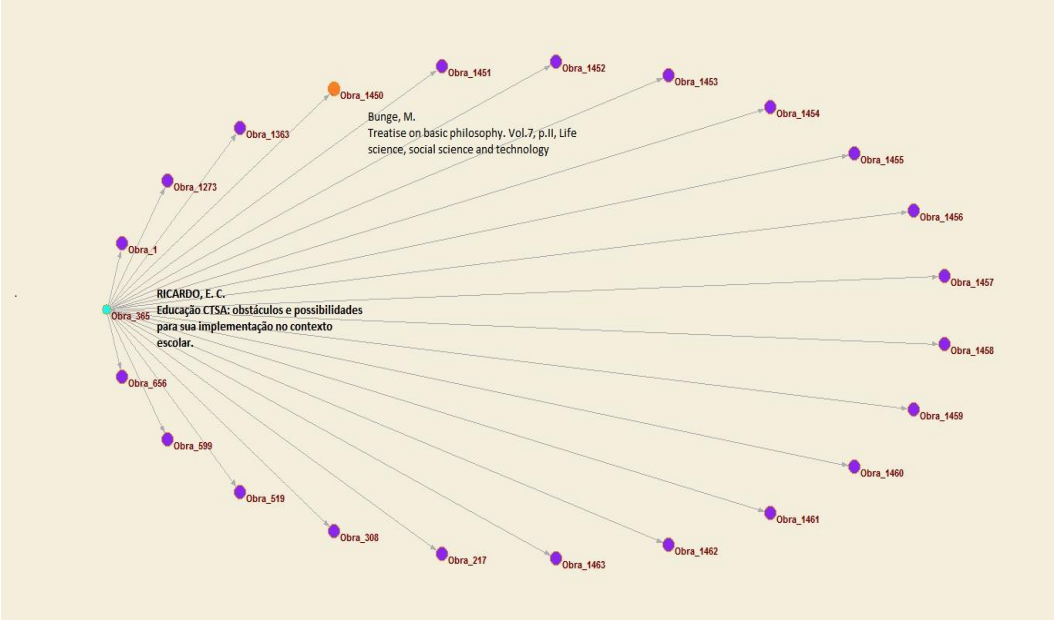


Figura 1 - Rede Social da categoria Filosofia Analítica da Tecnologia

As ligações direcionadas estão representadas pelas setas, que partem do artigo de Ricardo (2007), representado pelo emitente ponto em azul. Dentre suas referências (os pontos em roxo), destaca-se o único autor citado e sua obra, representado pelo ponto vermelho: BUNGE, Mario. *Treatise on basic philosophy*. Vol.7, p.II, Life science, social science and technology. Dordrecht: Reidel, 1985. Os códigos presentes na figura estão associados ao banco de dados e referem-se ao catálogo de obras.

Nesta modelagem, as citações têm o mesmo grau de importância. O que caracteriza esse artigo, na visão dessa dissertação, é a contribuição que Mário Bunge trouxe para as reflexões acerca do Ensino.

4.2.4 - Escola de Frankfurt

Entendem a tecnologia moderna como um processo cultural, fundamentados em uma filosofia social, afinada com os pensamentos marxistas, condenando a suposta neutralidade da tecnologia, mas também da ciência. Mostram estas como ideologias que sob a proposta capitalista foram apropriadas e tornaram mais ricos os mais ricos, fortalecendo dominadores ou tendenciosos ao longo do desenvolvimento ou aplicação de uma tecnologia.

A *Escola de Frankfurt* traz para a reflexão a ideia de que os fatos captados pelos nossos sentidos são socialmente efetuados: tanto pelo caráter histórico do objeto percebido, como do órgão que o percebe, ambos não são entendidos como naturais, mas sim moldados pela atividade humana e pelas percepções individuais deles mesmos enquanto receptivos e passivos no ato de percepção. Trata-se da preocupação com a forma que a tecnologia estaria moldando e estruturando as ideias e o pensamento humano, visto que os meios utilizados pelo sistema capitalista reúnem diferentes estratégias de equalização da suposta liberdade de escolha destas (GRINSPUN; RODRIGUES, 1999).

Com projeções filosóficas similares, cada qual com suas particularidades, encaminham-se para uma visão da natureza social da ciência e tecnologia, apoiados em diferentes ciências sociais. Essa visão que se pretende que permeie o Ensino CTS, uma categoria que nos leva a refletir sobre os caminhos da publicação científica entendendo seus posicionamentos, grupos de interesses e amplitude de uma tecnologia. Podem ser trabalhadas essas visões em simulações, jogos, discussões a partir de notícias reais, norteadores de discussões de conhecimentos científicos, ressaltando aspectos impares da dinâmica social, que idealiza, divulga, consome e se descobre entremeada destas. Em

Melo e Chrispino (2014) as controvérsias controladas foram metodologicamente adotadas e esse olhar contribuiu em suas considerações[7].

Os principais autores desta categoria são Theodore. W. Adorno, Max Horkheimer, Herbert Marcuse, Erick Fromm e Jürgen Habermas. Destes, apenas um não é citado. A expressividade desta categoria em 0, 18% na rede de citação é apresentada na tabela:

Tabela 3 - Número de Citação por autores da categoria Escola de Frankfurt

Autores	Nº de citações
HABERMAS, J.	4
FROMM, E.	1
MARCUSE, H.	1
ADORNO, T.	1

Entre estes números não existem autorias em parceria, sendo duas obras de J. Habermas e uma de cada autor citado, conforme observamos na tabela abaixo:

Tabela 4 - Número de Citações por Obra utilizada nos artigos representantes da categoria Escola de Frankfurt

Nº de citações	Autores	Obra	Ano
3	HABERMAS, J.	Técnica e ciência enquanto "ideologia"	1983
1	HABERMAS, J.	La science et la technique comme "idéologie"	1973
1	FROMM, E.	Ter ou ser?	1982
1	MARCUSE, H.	A ideologia da sociedade industrial	1969
1	ADORNO, T.	Educação e Emancipação	1985

Para entender qual o papel e a importância destas obras na construção das reflexões dos artigos que os elencaram, tratam-se as citações sob a análise de redes sociais. Assim como na categoria anterior foram estabelecidas ligações direcionadas entre os artigos e suas citações. Assim como aumentou a representatividade, a rede começa a se tornar mais complexa, ao envolver um número cada vez mais expressivo de conexões.

Dentre as possibilidades possíveis para a modelagem da rede, entende-se que para o estudo de citação, as relações estabelecidas entre os referências bibliográficas

[7] Para mais, *cf*. BARBOSA; BAZZO, 2013; CORRÊA; GEREMIAS, 2013; VON LINSINGEN, 2007; MELO; CHRISPINO, 2014; SAMAGAIA; PEDUZZI, 2004; SANTOS; MORTIMER, 2000, 2001.

podem acontecer em diferentes níveis: na popularidade dos autores no contexto estudado, a aceitação em diferentes grupos e a facilidade que tais referências bibliográficas promovem para a divulgação destes. Abaixo, segue a tabela com os artigos que representam esta categoria:

Tabela 5 - Artigos que compõem a rede da categoria Escola de Frankfurt

Artigos	Autores	Ano	Revista	Instituição	Grupos de pesquisa	Temática	Citou quem?
TOMADA DE DECISÃO PARA AÇÃO SOCIAL RESPONSÁVEL NO ENSINO DE CIÊNCIAS	SANTOS, W. L. P.	2001	Ciência & Educação	Universidade de Brasília	Observatório	Revisão	Habermas, 1983
UMA ANÁLISE DE PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DA ABORDAGEM C-T-S (CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE) NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA.	SANTOS, W. L. P.	2000	Alexandria	Universidade de Brasília	Observatório	Ensaio	Habermas, 1983
UMA EXPERIÊNCIA COM O PROJETO MANHATTAN NO ENSINO FUNDAMENTAL	SAMAGAIA, R.	2004	Ciência & Educação	Universidade Federal de Santa Catarina	GEPECISC	Relato de Pesquisa	Adorno, 1985
PERSPECTIVA EDUCACIONAL CTS: ASPECTOS DE UM CAMPO EM CONSOLIDAÇÃO NA AMÉRICA LATINA	VON LINSINGEN, I.	2007	Ciência & Ensino	Universidade Federal de Santa Catarina	DiCiTE	Ensaio	Habermas, 1983
O USO DE DOCUMENTÁRIOS PARA O DEBATE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS) EM SALA DE AULA	BARBOSA, L. C. A.	2013	Ensaio	Universidade Federal de Santa Catarina	DICITE	Relato de Pesquisa	Fromm, 1982
DETERMINISMO TECNOLÓGICO: ELEMENTOS PARA DEBATES EM PERSPECTIVA EDUCACIONAL	CORRÊA, R. F.	2013	Tecnologia e Sociedade	Universidade Federal de Santa Catarina	DiCiTE	Ensaio	Marcuse, 1969
IDEOLOGIA DA CERTEZA MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES REFLEXIVAS DO ENFOQUE CTS	MELO, T. B. CHRISPINO, A.	2014	Ciências & Ideias	IFRJ	CTS e Educação	Relato de Pesquisa	Habermas, 1973

Destacam-se entre os dados desta tabela quatro grupos de pesquisa, relacionados com três instituições de ensino. A maior representatividade desta categoria está nos artigos da Universidade Federal de Santa Catarina.

Entendendo a pequena representatividade da Sociologia da Ciência no Ensino CTS, focou-se na rede com uso da métrica de centralidade de informação, o que nos permite caracterizar o prestígio deste tema em relação aos demais escolhidos para a reflexão, mas também entender quais são as principais fontes quando tratamos do tema. Ao investigar as fontes primárias, que podem colaborar com outros olhares, destacam-se também os autores que as trazem para fortalecer seus discursos e divulgam esses olhares, sob suas interpretações. Assim, com esses artigos catalogados delineasse a rede desta para o estudo de citação.

Assim, utilizando o *software* Pajek, programa que modelou a rede anterior que serviu para clarificar seus propósitos, modelou-se as seguintes, cada vez mais complexas. Apresenta-se a figura com rede desta categoria abaixo:

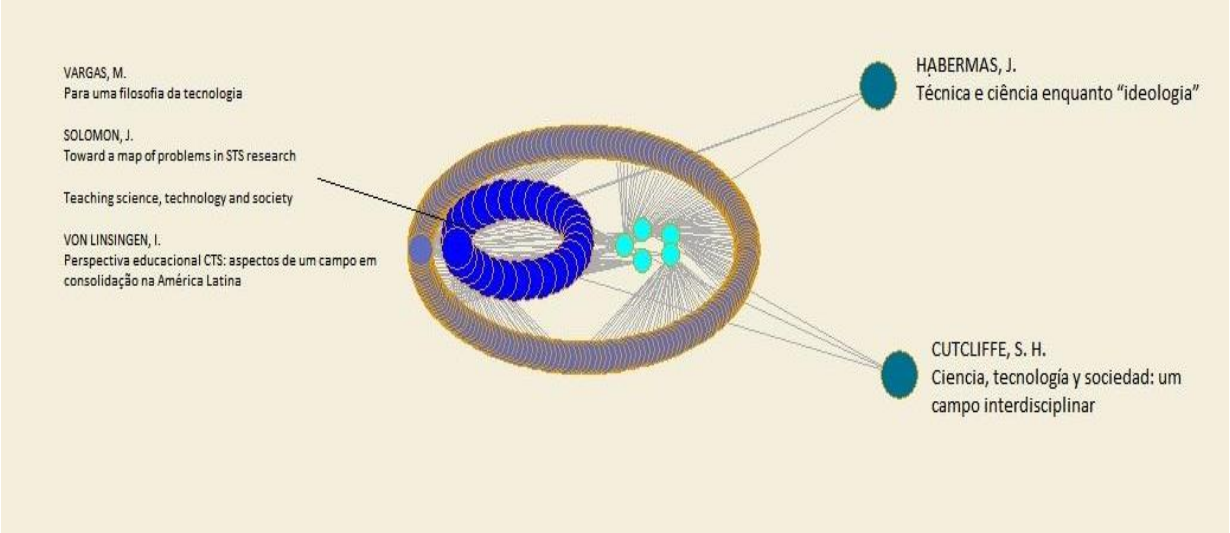


Figura 2 - Rede Social modelada da categoria Escola de Frankfurt

Dos autores da categoria em questão, apenas J. Habermas se destaca. Ao tratarmos da temática tecnologia, a obra de S. Cutcliffe tem igual importância. Dentre as próximas prestigiadas na sequência elencam-se obras que fundamentam as reflexões em torno do Ensino CTS, com ênfase no Tecnológico e de Ciências por Solomon, Vargas e Von Linsingen, respectivamente.

Estes autores trazem a categoria para fundamentar a utilização da ciência e da tecnologia como aportes do sistema capitalista, colocando conhecimento técnico e científico sob um mesmo patamar, interdependentes. As decisões tomadas a partir desta interação podem atingir diferentes relações entre os atores: modelos em que especialistas têm voz mais ativa, tecnocrático; outro, decisionista, em que os cidadãos determinam esses fins; e o que é a mediação dessas, com o diálogo e a interação negociando entre estas esferas, que seria o modelo pragmático-político, com a negociação entre especialistas e a sociedade que Habermas advoga.

É importante que se faça a discussão cuidadosa e consciente dessas questões para a preparação da sociedade para análises tendenciosas e recortadas que podem construir uma imagem irreal e preconceituosa com relativa facilidade. É preciso trabalhar pela preparação de uma nova consciência, estruturada e firme, que os tornem prontos para o questionamento e as discussões que estas questões merecem.

O entendimento desses possíveis horizontes de discussão pode e deve ser discutido no espaço escolar, pois estes não são exclusivos do sistema econômico. Conjugam dentro do mesmo, dependendo das relações que se estabelecem frente essas questões. Por exemplo: no debate de questões ambientais em audiências públicas há uma interação entre atores, porém, muitas das políticas em torno dessa temática possuem um caráter muito mais tecnicista e de viés econômico do que pragmático-político. As questões relacionadas ao consumismo e às novas tecnologias também são discutidas por E. Fromm, onde se supervaloriza o ter em detrimento do ser.

4.2.5 - Reação Acadêmica e Social

Na mesma época de Thomas Kuhn e *A Estrutura das Revoluções Científicas*, Rachel Carson levanta questões ambientais com a visão de diferentes grupos, em *Primavera Silenciosa*. Indaga a eficiência e prejuízos que podem ser amargados, mas principalmente os favorecidos em tais escolhas e as repercussões destas para a sociedade, visões que inspiram o Ensino CTS.

Já na visão de I. Illich, a desescolarização da sociedade se faz emergente, pois foi na escola que foi alimentada esta ação passiva frente as tecnologias e das possibilidades científicas que engessaram a sociedade.

Estas questões fundamentam os discursos CTS, tal como lemos em Von Lisingen (2007):

> De forma mais precisa, Snow discute o abismo existente entre ciência e literatura. Seu crédito foi justamente o de ter tornado aparente a existência de duas culturas que supostamente se opõem. Entretanto, foi a metáfora das duas culturas que se tornou marcante para a perspectiva CTS, e atualmente voltou a ser retomada com força, dada a notável atualidade do tema e a sua capacidade de provocar debates relevantes das questões que envolvem as interações da ciência e da tecnologia com a sociedade (p. 6).

Reação Acadêmica e Social é uma categoria que lida essencialmente do impacto ético, ambiental e político da atividade científica e tecnológica. Especialmente nos EUA, ela possui um caráter mais militante, e Rachel Carson, C. P. Snow, I. Illich, A. Tofler, T. Roszak, R. Rorty e Nowotny se destacam como os principais autores deste nicho, que teve como maior motivador a reação acadêmica social às consequências da ciência e da tecnologia para a sociedade.

Dentre os citados desta categoria, temos:

Tabela 6 - Número de Citações por autores da categoria Reação Acadêmica e Social

Nº de citações	Autores	Obra	Ano
4	SNOW, C. P.	As duas culturas	1995
2	CARSON, R.	Primavera Silenciosa	1980
1	ILLICH, I.	La sociedad desescolarizada	1974

Nesta categoria optou-se por apresentar apenas uma tabela, pela ausência de autorias em parceria e/ ou obras múltiplas de um mesmo autor.

Ficamos surpresos pela baixa representatividade dessa categoria, uma vez que no Ensino CTS, como uma das possiblidades de fortalecimento da área, através de sua popularização, acordam acrônimos que sustentam e fortalecem suas posturas: temos o CTSA, declaradamente defensor do viés ambiental nas discussões do Ensino de Ciências, mas não divulgam o olhar desses que instigaram esse movimento (mesmo que fosse de caráter histórico, essa postura já mostraria um posicionamento defensor dessa postura frente aos debates ecológicos).

Os artigos elencados nesta categoria seguem na tabela:

Tabela 7 - Artigos que compõem a rede da categoria Reação Acadêmica e Social

Artigos	Autores	Ano	Revista	Instituição	Grupos de pesquisa	Temática	Citou quem?
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SUAS RELAÇÕES SOCIAIS: A PERCEPÇÃO DE GERADORES DE TECNOLOGIA E SUAS IMPLICAÇÕES NA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA	SILVEIRA, R. M. C. F.	2007	Ciência & Educação	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	CETS	Relato de Pesquisa	ILLICH,1974
ENFOQUE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE: PRESSUPOSTOS PARA O CONTEXTO BRASILEIRO	AULER, D.	2007	Ciência & Ensino	Universidade Federal de Santa Maria	DiCiTE	Ensaio	CARSON, 1980
PERSPECTIVA EDUCACIONAL CTS: ASPECTOS DE UM CAMPO EM CONSOLIDAÇÃO NA AMÉRICA LATINA	VON LINSINGEN, I.	2007	Ciência & Ensino	Universidade Federal de Santa Catarina	DiCiTE	Ensaio	SNOW, 1995
UM OLHAR SOBRE A PRODUÇÃO CIENTÍFICA NA ÁREA DE NUTRIÇÃO A PARTIR DA PERSPECTIVA CTS: APONTAMENTOS PARA A FORMAÇÃO SUPERIOR EM SAÚDE	ELIAS, R. C.	2009	Alexandria	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Alimentação e saúde escolar: uma abordagem interdisiplinar	Revisão	SNOW, 1995
UNA MIRADA A LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA DESDE LOS ESTUDIOS SOCIALES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA LATINOAMERICANOS : ABRIENDO NUEVAS VENTANAS PARA LA EDUCACIÓN	FRANCO AVELLANEDA , M.	2011	Alexandria	Universidade Federal de Santa Catarina	DiCiTE	Ensaio	SNOW, 1995
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE; TRABALHO E EDUCAÇÃO: POSSIBILIDADES DE INTEGRAÇÃO NO CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA	ARAÚJO, A. B.	2012	Ensaio	CEFET_MG	Teoria e Metodologia do Ensino técnico	Ensaio	CARSON,1980
MEDIAÇÃO DA TRILOGIA ´FUNDAÇÃO´ COMO POSSÍVEL PARÂMETRO PARA ANÁLISES DO DETERMINISMO	MIQUELIN, A. F.	2014	R. Bras. de Ensino de C&T	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	CETS	Ensaio	SNOW, 1995

Também se relacionam os artigos desta categoria com quatro grupos de pesquisa do eixo Sul-Sudeste, representado por cinco instituições. O grupo mais representativo é o DiCiTE (Discursos da ciência e da tecnologia na Educação), com 3 publicações.

Apresentamos a seguir a figura 3, representando a rede elaborada com esses artigos e a conjugação dos autores desta com a categoria Pensadores Atuais (em vermelho):

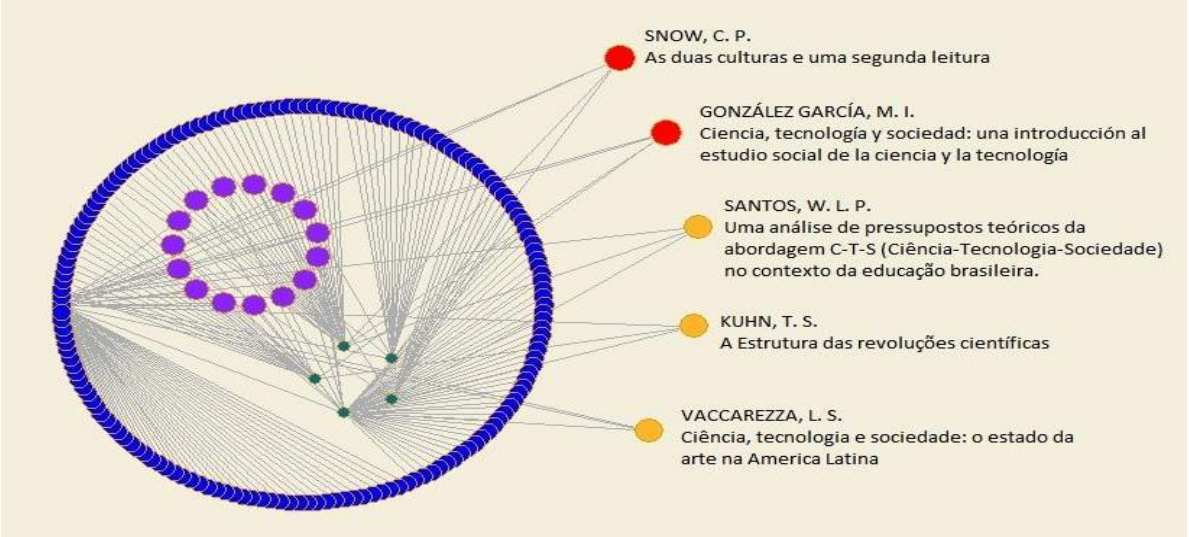


Figura 3 - Rede social da categoria Reação Acadêmica e Social

Destaca-se também em vermelho a obra de C. P. Snow na rede, publicação ímpar para o Ensino CTS que aproxima “duas culturas”: ciências exatas e ciências sociais. Não menos valorosas, as seguintes publicações destacadas em pontos amarelos são parte de uma exponente obra do MIESCT: junto a *Silent Spring*, de Rachel Carson, Thomas Kuhn inspirou a revolução científica, marco tanto dos Estudos CTS como da Sociologia da Ciência; as demais obras são marcos dos contextos histórico e social que fundamentaram os princípios CTS e que apontaram novas discussões para o Ensino das Ciências.

4.2.6 - Programa Forte, Relativismo e Etnografia

O *Programa Forte* surgiu na Universidade de Edimburgo, na Escócia, precisamente em 1964, com a fundação de um departamento voltado para realização de estudos interdisciplinares sobre a atividade científica e consistiria em uma vertente contemporânea da Sociologia do Conhecimento, defendendo a ausência de parâmetros de racionalidade universais, capazes de evidenciar como ocorreria o desenvolvimento da ciência. Neste cenário, para real compreensão da dinâmica das mudanças qualitativas processadas ao longo da história da ciência, haveria a necessidade do pesquisador recorrer a fatores de ordem sociológica.

O conhecimento é também um produto de recursos culturais, e o antigo conhecimento é realmente uma causa material na geração de novos conhecimentos. A racionalidade do homem já não é suficiente para garantir o acesso do verdadeiro conhecimento. Isto pode depender dos recursos cognitivos que estão disponíveis e as formas que eles são capazes de explorar esses recursos. Ao descobrir o que implica analisar a geração de conhecimento dentro de seu contexto social, entende-se como parte da história de uma sociedade, da cultura.

David Bloor postulou princípios fundamentais da Sociologia da Ciência. Causalidade, interesse pelas condições que suscitam crenças ou estados de conhecimento; Imparcialidade, relacionada com as antíteses verdade e falsidade, racionalidade e irracionalidade, êxito e fracasso; Simetria, onde as mesmas causas buscam explicar as crenças verdadeiras e as falsas; e a Reflexividade, os padrões de explicação aplicam-se a própria Sociologia, que a estuda e intervém como sociedade (HAYASHI, M. C. P. I.; RIGOLIN, C.C. D.; KERBAUY, M. T. M., 2014).

Etnografia (ou *estudos de laboratório*) foi a visão de Bruno Latour sobre um dos princípios do *Programa Forte*, a Simetria. Esse posicionamento foi necessário por conta das discordâncias entre Bloor e Latour sobre a investigação dos atores não-humanos que influenciam na produção de fatos científicos, sem a separação entre natureza e cultura. Ela deixa claro que a aderência ou não a um paradigma não se trata de uma questão de ponto de vista. A sociedade é vista com uma rede sociotécnica, formada pelo coletivo de atores humanos e não humanos de igual atuação na dinâmica social.

O Relativismo, destacado como o terceiro momento das reflexões sobre o *Programa Forte*. Focado na Simetria e na Imparcialidade, Collins estuda a negociação cotidiana dos fatos científicos aplicando o enfoque microssociológico. Trata-se da observação de saberes tácitos, considerando que a prática científica encobre múltiplos aspectos desses consensos possíveis. Para este, somente os dados observáveis são passiveis de investigação, justificando o empirismo. Os atores são investigados analisando suas ações e posicionamento públicos, característicos de momentos de polêmica ou controvérsia em uma determinada área.

A categoria *Programa Forte, Relativismo e Etnografia* baseia-se na análise da geração de conhecimento dentro de seu contexto social, como parte da história e da cultura de uma sociedade; em estudos sistemáticos das comunidades científicas, voltados para a influência de fatores não epistêmicos nos resultados das investigações; e na teoria de ator-rede. Os principais autores desta categoria são D. Bloor, B. Barnes, Mackenzie, Shapin, M. Collins, Pinch, Harvey, Pickering, K.Knoor Cetina, S. Woolgar, Mulkay , J. Law, B. Latour, M. Callon. Segue a representatividade no Ensino CTS destes autores:

Tabela 8 - Número de Citações por autores da categoria Programa Forte, Etnografia e Relativismo

Autores da Categoria	Nº de citações
LATOUR, B.	6
PINCH, T.	3
COLLINS, H.	3
CALLON, M.	1
LAW, J.	1
HARVEY, D.	1

Na pesquisa de Bock (2015) Bruno Latour também teve uma grande expressão, sendo o segundo mais citado para a *Construção Social da Tecnologia*, o que foi corroborado pelo fato do autor, por mais que seus estudos foquem em Estudos Sociais da Ciência, trabalhar também na linha de Estudos Sociais da Tecnologia, mas não tem a mesma visibilidade que os primeiros. Em nossa amostra, relaciona-se essa expressividade com quatro obras diferentes deste autor. Trevor Pinch, autor da obra com mais citações, usou o termo *Construção Social da Tecnologia* com Wieber Bijker, com sua abordagem sobre as questões sociais e grupos envolvidos até a conclusão do modelo

satisfatório de artefatos tecnológicos para a sociedade. A tabela apresenta as obras citadas:

Tabela 8 - Número de Citações por obras utilizadas nos artigos representantes da categoria Programa Forte, Etnografia e Relativismo

Nº de citações	Autores	Obra	Ano
3	PINCH, T.	La construcción social de hechos y artefactos	2008
2	LATOUR, B.	A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos	1997
2	COLLINS, H.	O Golem à Solta. O que você deveria saber sobre tecnologia	2008
1	LATOUR, B.	Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora	2000
1	CALLON, M.	El proceso de construcción de la sociedad: el estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico	1998
1	LATOUR, B.	A Esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos	2001
1	LAW, J.	Notes on the Theory of the Actor-Network: Ordering, Strategy and Heterogeneity	1992
1	COLLINS, H.	O Golem. O que você deveria saber sobre ciência	2004
1	HARVEY, D.	Do fordismo à acumulação flexível	2003
1	LATOUR, B.	Políticas da natureza – Como fazer ciência na democracia	2004
1	LATOUR, B.	Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor-red	2008

A questão de como os especialistas em ciência e em tecnologia consideram as incertezas e as potencialidades de dano do risco tecnológico e de quais referências são tomadas para a análise de risco por aqueles que definem técnica, administrativa e politicamente o desenvolvimento técnico e científico, por mais complexa que seja, é um exercício de cidadania, quando tais reflexões se tornam ações mobilizadoras da comunidade escolar[8]. Relacionando os artigos desta categoria, segue a tabela 9:

[8] *Cf*. ARAUJO, 2009; AVELLANEDA; VON LINSINGEN, 2011; CASSIANI et al., 2014; CASSIANI; VON LINSINGEN; LUNARDI, 2012; GIGANTE; FERRAZ; RIGOLIN, 2012; JESUS; BÖCK; CHRISPINO, 2014; VON LINSINGEN; CASSIANI, 2010; SANTOS; MORTIMER, 2000.

Tabela 9 - Artigos que compõem a rede da categoria Programa Forte, Relativismo e Etnografia

Artigos	Autores	Ano	Revista	Instituição	Grupo de pesquisa	Temática	Citou quem?
UMA ANÁLISE DE PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DA ABORDAGEM C-T-S (CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE) NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA.	SANTOS, W. L. P.	2000	Ensaio	Universidade de Brasília	Observatório	Ensaio	Latour, 1997
PERSPECTIVA EDUCACIONAL CTS: ASPECTOS DE UM CAMPO EM CONSOLIDAÇÃO NA AMÉRICA LATINA	VON LINSINGEN, I.	2007	Ciência & Ensino	Universidade Federal de Santa Catarina	DICITE	Ensaio	Latour, 2000
OS GRUPOS DE PESQUISA EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO BRASIL	ARAÚJO, R. F.	2009	Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade	Universidade Federal de Alagoas	Lab. De Estudos Métricos da Informação na web	Revisão	Callon, 1998, Latour 2001, Law, 1992
UNA MIRADA A LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA DESDE LOS ESTUDIOS SOCIALES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA LATINOAMERICANOS: ABRIENDO NUEVAS VENTANAS PARA LA EDUCACIÓN	FRANCO AVELLANEDA, M.	2011	Alexandria	Universidade Federal de Santa Catarina	DICITE	Ensaio	Latour, 2008
ENFOCANDO A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NO TIMOR-LESTE	CASSIANI, S.	2012	Alexandria	Universidade Federal de Santa Catarina	DICITE	Relato de Pesquisa	Collins, 2008
ANÁLISE DE PATENTES DE TECNOLOGIAS RELACIONADAS AO DESCARTE DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS COM VISTAS À SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL	GIGANTE, L. C.	2012	Tecnologia e Sociedade	UNICAMP	CTS	Revisão	Harvey, 2003
CONCEPÇÃO DE NÃO NEUTRALIDADE DOS MODELOS MATEMÁTICOS:	MELO, T. B.	2013	Educação Matemática Pesquisa	IFRJ	CTS e Educação	Relato de Pesquisa	Pinch, 2008

UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO							
O GRUPO DiCiTe - DISCURSOS DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO	CASSIANI, S.	2014	Ciência & Ensino	Universidade Federal de Santa Catarina	DICITE	Revisão	Collins, 2004; 2008, Pinch, 2008
A CIÊNCIA REGULADORA E PRECAUCIONÁRIA NA ANÁLISE DOS RISCOS TECNOLÓGICO	JESUS, C. S.	2014	Alexandria	CEFET-RJ	CTS e Educação	Ensaio	Latour, 1997, Pinch, 2008, Latour, 2004

Pela primeira vez temos um grupo de pesquisa da região Nordeste publicando um artigo, o *Laboratório de Estudos Métricos na Web*, da Universidade Federal de Alagoas, dentre os cinco listados. Dentre as nove ocorrências, temos quatro artigos do grupo *DiCiTe*, dois ligados ao CTS e Educação do CEFET-RJ e um do grupo de pesquisa CTS.

O envolvimento destes com a escola, tendo esta como referencial de politicas públicas em diferentes esferas, cada vez mais dedicada aos propósitos educacionais, em que a participação cidadã consciente e mais crítica são instrumentos para o desenvolvimento social.

Para a análise desta rede, apontam-se as citações mais prolíficas desta categoria:

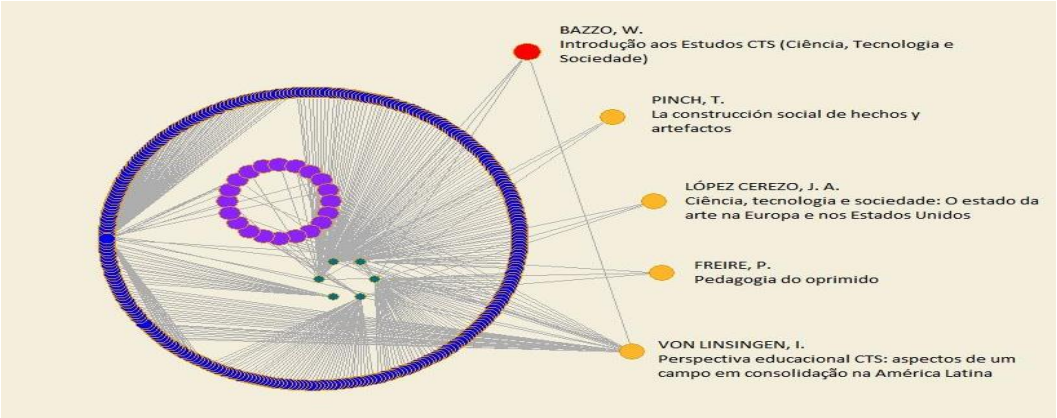


Figura 4 - Rede Social da Categoria Programa Forte, Relativismo e Etnografia

Destaca-se nesta representação apenas uma obra relacionada com a categoria em questão, o previamente citado como o pioneiro na utilização do termo *Construção*

Social da Tecnologia, T. Pinch. As publicações de W. Bazzo, J. A. López Cerezo e I. Von Linsingen têm caráter de revisão e consolidação da área, utilizando dessas referências bibliográficas para embasar o histórico para o estabelecimento do Ensino CTS brasileiro.

Já a presença de Paulo Freire na rede remete a uma das linhas de pesquisas que visam a consolidação e investigação dos Estudos CTS com uma aproximação das propostas educacionais deste. Temas geradores, abordagem temática são aspectos das reflexões que o abordam como referencial (SANTOS, 2008; ZAUITH; HAYASHI, 2013).

4.2.7 - Escola Francesa

A *Escola Francesa*, fundamentada em diferentes correntes que vão desde as análises marxistas até o pós-modernismo, se destaca pelos estudos do pensamento complexo, do conhecimento e da ciência como fenômeno cultural baseado na ética humanista. Os principais autores desta categoria são G. Bachelard, P. Thuillier, E. Morin, L. Althusser e M. Foucault. Temos aqui o pensamento complexo, uma realidade da proposta interdisciplinar que sustenta o Ensino Cãs, com a ampliação e humanização dos conhecimentos, buscando novas estratégias de despertar o interesse pela escola, e a ruptura com conhecimentos prévios para a construção ou reformulação de novos.

Com 0,63% das citações da rede geral, segue a tabela com os autores e sua representatividade:

Tabela 11 - Número de Citações por autores da categoria Escola Francesa

Autores da Categoria	Nº de citações
MORIN, E.	17
BACHELARD, G.	6
THUILLIER, P.	2
ALTHUSSER, L.	1

Edgar Morin sustenta sua representatividade, dividido em oito obras que, com sua proposta educacional, permeiam as discussões. Sua produção totaliza um conjunto de 14 obras, como podemos ver na tabela abaixo:

Tabela 12 - Número de Citações por obra utilizada nos artigos

Nº de citações	Autores	Obra	Ano
5	MORIN, E.	Ciência com Consciência	2008
4	MORIN, E.	A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento	2003
3	MORIN, E.	Os sete saberes necessários a Educação do futuro	2000
3	BACHELARD, G.	A formação do espírito científico	2005
1	MORIN, E.	Cultura de massa no século XX. Espírito do Tempo 2: necrose	1977
1	MORIN, E.	Cultura de Massa no século XX: o espírito do tempo I: neurose	1981
1	THUILLIER, P.	De Arquimedes a Einstein: a face oculta da invenção científica	1994
1	ALTHUSSER, L.	Ideologia e aparelhos ideológicos de estado	1980
1	THUILLIER, P.	O Contexto Cultural da Ciência	1989
1	MORIN, E.	A inteligência da Complexidade	2001a
1	MORIN, E.	Amor, poesia, sabedoria	2001b
1	MORIN, E.	Meus demônios	1997
1	BACHELARD, G.	A Epistemologia	1971
1	BACHELARD, G.	Os Pensadores – Bachelard	1978

Bachelard, que ocupa a segunda posição no número de citações, afirma sua posição a partir de três obras: duas seminais e uma que resume suas principais ideias em uma coletânea de diferentes pensadores. Dos artigos que baseiam suas reflexões nessa categoria temos a tabela 13, alocada no Apêndice A devido à sua extensão.

Esta é a mais variada das categorias, registrando 18 ocorrências relacionadas com 14 grupos de pesquisa distintos. É importante ressaltar que a primeira ocorrência de grupo de pesquisa da região Norte acontece nesta categoria, representada pelo grupo *Educação em Ciências e Sustentabilidade na Amazônia*.

Entende-se sua alta representatividade por aproximações das teorias da educação que priorizam a atitude participativa, tal como defendido por Morin, com a abordagem CTS que está sendo consolidada atualmente. Em sua defesa da religação dos saberes, Morin tocou em uma inquietação amplamente disseminada nos dias atuais, quando a tecnologia permite um acesso inédito às informações. A partir dessa questão, a

Organização das Nações Unidas (ONU) pediu ao pesquisador uma relação dos temas que não poderiam faltar na formação do cidadão do século XXI, e assim nasceu o texto *Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro*, que traz tópicos indispensáveis a estas reflexões:

1- O estudo do próprio conhecimento;
2- A pertinência dos conteúdos, para que levem o público a "apreender problemas globais e fundamentais";
3- O estudo da condição humana, entendida como unidade complexa da natureza dos indivíduos;
4- Ensino da identidade terrena, que se refere a abordagem das relações humanas a partir de um ponto de vista global;
5- Enfrentamento das incertezas com base nos aportes recentes das ciências;
6- O aprendizado da compreensão como um modo de "reformar mentalidades" para superar males como o racismo;
7- Uma ética global, baseada na consciência do ser humano como indivíduo e parte da sociedade e da espécie humana.

Contra a ideia de que a decomposição do conhecimento responde à suposta limitação intelectual dos alunos, Morin (2014) afirma que eles têm as mesmas inquietações dos adultos. Ouvir os alunos, naturalmente sintonizados com o presente, seria a melhor maneira do professor investir em sua própria formação, bem como a construção de um programa de ensino focado no próprio estudante e em suas referências culturais, com foco nas grandes metas da educação e no desenvolvimento da compreensão e da condição humana.

Abaixo, segue a apresentação da rede modelada com os artigos que trazem essas categorias em suas reflexões:

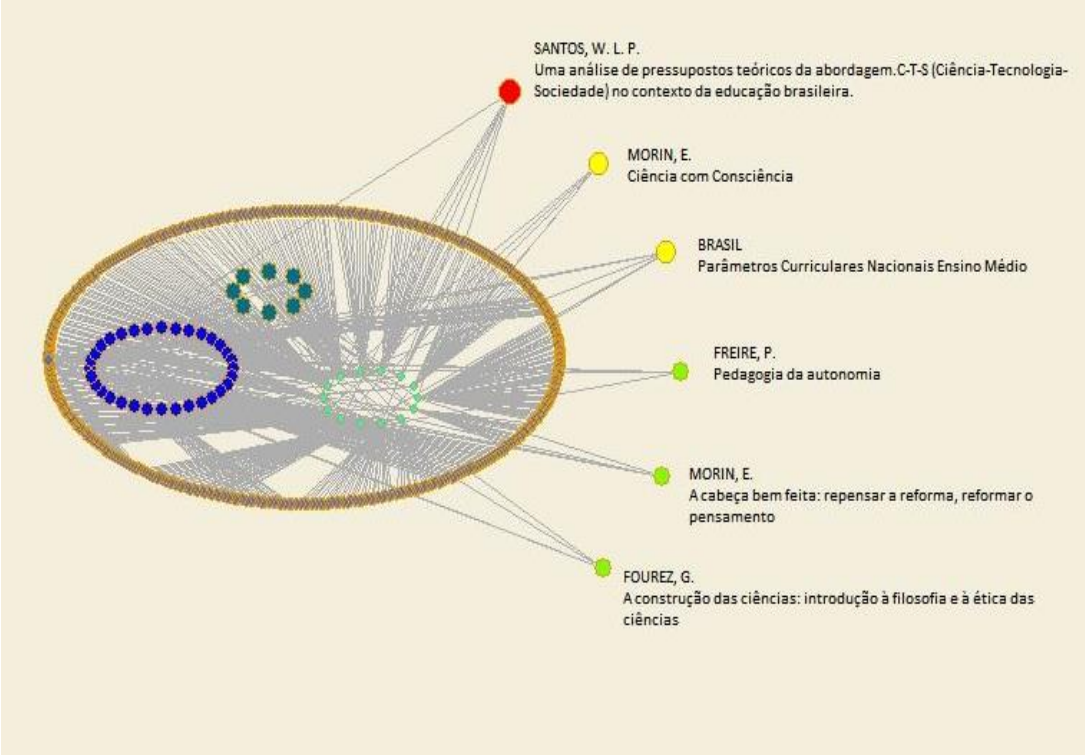


Figura 5 - Rede social da categoria Escola Francesa

Como fontes de prestígio para levantar estas questões destacam-se seis obras. A primeira é um artigo de referencial teórico para o Ensino CTS e, assim como a terceira produção, trata das orientações curriculares propostas para a intervenção nacional na Educação, trazendo a abordagem CTS para a discussão. Soma-se a essa fundamentação para o Ensino de Ciência a reflexão sobre a filosofia e a ética que permeiam a construção desses saberes contida na obra de G. Fourez. Como representantes da categoria aparecem duas obras de E. Morin.

Os artigos tratam, em sua maioria, de relatos de pesquisa ou ensaios que buscam esse novo paradigma para o Ensino CTS, fortalecidos pelas visões educacionais presentes nessa categoria (AMARAL GURGEL; MARIANO, 2008; ANGOTTI; AUTH, 2001; ARAÚJO; FORMENTON, 2012; AULER; DELIZOICOV, 2001; BISPO; MATHIAS; AMARAL, 2012; CAETANO; VON LINSINGEN, 2011; CAMPUS et al., 2013; CORRÊA; GEREMIAS, 2013; GONÇALVES; MARQUES, 2006; KRÜGER; QUEZADA, 2012; LEITE et al., 2014; LOUREIRO; LIMA, 2012; MELO; CHRISPINO, 2013; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007; SAMAGAIA; PEDUZZI, 2004; SOLIGO; MACIEL; GUAZZELLI, 2012; TEIXEIRA, 2011).

4.2.8 - Pensadores Atuais

Os autores desta categoria fundamentam nos artigos da área de Ensino CTS o contexto histórico da emergência do Movimento CTS, destacando as tradições que fomentaram as discussões iniciais que se estabeleceram como pioneiras no entendimento da ciência e da tecnologia como empreendimentos socialmente construídos. Estes pesquisadores também buscam entender as influências do Movimento CTS na América Latina, entendendo-as como uma ressignificação das tradições norte-americana e europeia (LÓPEZ CEREZO, 1998; CUTCLIFFE, 2004; GONZÁLEZ GARCÍA; LUJÁN LÓPEZ; LÓPEZ CEREZO, 1996).

Também são destacadas as organizações, programas, instituições e publicações para o fortalecimento dessa visão crítica e como estes cumprem o papel de estabilizador e regulador da área. Pesquisadores como González García, Luján López, López Cerezo (1996) e Palácios et al. (2005) propõem três campos de atuação - a pesquisa, a política pública e a educação - , e indicam que 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 e Sociedade* corresponderia, assim, aos estudos onde 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 e formando uma disciplina capaz de potencializar a autonomia, a participação dos estudantes e o trabalho em equipe, além de contribuir com a formação do cidadão (GONZÁLEZ GARCÍA; LUJÁN LÓPEZ; LÓPEZ CEREZO, 1996; MAURÍCIO; VALENTE, 2013).

Pensadores Atuais pode ser entendida como uma categoria que levanta questões importantes na relação com a estrutura do conhecimento científico e o desenvolvimento da tecnologia, incorporando uma visão mais contextual, não relativista. Busca 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.

Destacam-se como os principais autores dessa categoria Stephen Cuttcliffe, José A. López Cerezo, José L. Luján López, Javier Echeverría, Jorge Nuñes Jover, Tirso Saens, Ana Estany e Gustavo Bueno. Sua expressividade está relacionada com 18 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 18 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 tecnologia.*

A tabela a seguir apresenta os autores e suas respectivas citações e cabe destacar a presença de cinco autores da categoria nas publicações brasileiras. A colaboração entre os dois primeiros autores em trabalhos significantes para o contexto brasileiro se traduziu pelo número de citações apresentadas.

Tabela 14 - Número de Citações por obras utilizadas nos artigos da categoria Pensadores Atuais

Nº de citações	Autores	Obra	Ano
18	LÓPEZ CEREZO, J. A.	Ciência, tecnologia e sociedade: O estado da arte na Europa e nos Estados Unidos	2002
17	GONZÁLEZ GARCÍA, M. I.; LÓPEZ CEREZO, J. A.; LUJÁN LÓPEZ, J. L.	Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología	1996a
11	GONZÁLEZ GARCÍA, M. I.; LÓPEZ CEREZO, J. A.; LUJÁN LÓPEZ, J. L.	Educación CTS en acción: enseñanza secundaría y universidad	1996b
5	CUTCLIFFE, S. H.	Ciencia, tecnología y sociedad: un campo interdisciplinar	1990
3	CUTCLIFFE, S. H.	Ideas, Máquinas y valores: Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad	2003
2	SANMARTÍN, J.; LUJÁN LÓPEZ, J. L.	Educación en ciencia, tecnología y sociedad: estudios sobre sociedad y tecnología	1992
1	PALACIOS, E. M. G.; LÓPEZ CEREZO, J. A.; LUJÁN LÓPEZ, J. L.	Ciência, tecnologia y sociedad: uma aproximación conceptual	2001
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	LÓPEZ CEREZO, J. A.	Ibero-american Perspectives	2005
1	NÚÑEZ JOVER, J.	La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar	1999
1	ECHEVERRÍA, J.	Filosofía de la ciencia	1995
1	LUJÁN LÓPEZ, J. L.; LÓPEZ CEREZO, J. A.	De la promoción a la regulación. El conocimiento científico en las políticas públicas de Ciencia e Tecnología	2004
1	ECHEVERRÍA, J.	Los Señores del aire: Telépolis y el Tercer Entorno	2003

1	ECHEVERRÍA, J.	La Revolución Tecnocientífica	2003
1	LUJÁN LÓPEZ, J. L.; ECHEVERRÍA, J.	Gobernar los riesgos: Ciencia y valores em la sociedad del riesgo	2004
1	SANMARTÍN, J.; CUTCLIFFE, S. H.	Estudios sobre sociedad y tecnología	1992

A colaboração entre López Cerezo e Luján López é a mais representativa nos artigos brasileiros. Esta tabela também traz autores que agregam outras categorias às discussões atuais sobre o Ensino CTS, tais como S. Cutcliffe, que discute questões sobre os contextos históricos, sociais e filosóficos da ciência e da tecnologia e J. Nuñes Jover, que aborda questões sobre o desenvolvimento do pensamento cubano sobre o Ensino CTS. Ambas as visões, reformuladas e equalizadas para o contexto atual do Brasil, podem tecer contribuições frutíferas, algumas já destacadas anteriormente.

J. Echeverría é destacado por três obras que trazem um panorama do contexto mundial atual, levantando questões como a velocidade das relações na era digital e suas novas formas de interação; revoluções tecnocientíficas e suas implicações no comportamento da sociedade; e questões filosóficas que orientam para a natureza social da ciência.

A representatividade de 1,68% desta categoria está dividida entre os autores:

Tabela 15 - Número de Citações por autores da categoria Pensadores Atuais

Autores da Categoria	Nº de citações
LÓPEZ CEREZO, J. A.	53
LUJÁN LÓPEZ, J. L.	34
CUTCLIFFE, S. H.	9
ECHEVERRÍA, J.	4
NÚÑEZ JOVER, J.	1

Três autores não estão no quadro teórico utilizado no contexto brasileiro: Tirso Saens, Ana Estany e Gustavo Bueno. Os 43 artigos desta categoria estão agrupados na tabela 16, localizada no Apêndice A dessa dissertação.

A categoria que abraça o maior número de grupos de pesquisa (19 grupos). Destacam-se quatro deles pela representatividade maior e por também conjugarem de outras categorias em suas reflexões. São eles: DICITE, com 8 artigos, Formação de professores, ensino aprendizagem e construção do conhecimento, com 5 artigos, Observatório com 4 e o grupo CTS e Educação com 3 artigos.

Apresenta-se na figura 6 a rede modelada com esses 43 artigos, representantes desta categoria. Nela, destacam-se artigos 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, 2001; AULER, 2007; BARBOSA; BAZZO, 2013; MELO; CHRISPINO, 2013; MUNDIM; SANTOS, 2012; PINHEIRO; BAZZO, 2009; SANTOS; AMARAL; MACIEL, 2010a, 2010b, 2012).

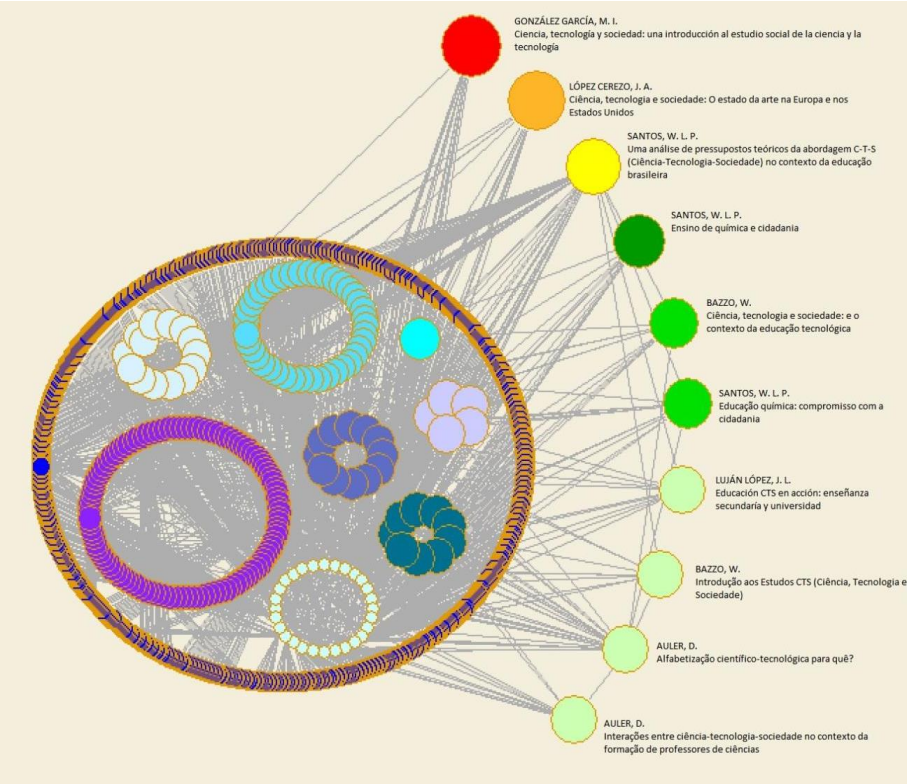


Figura 6 - Rede Social da categoria Pensadores Atuais

Dentre estes artigos, 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 et al., 2010; SANTOS; AMARAL; MACIEL, 2010b).

4.3 - A congruência entre as categorias, uma visão geral da Sociologia da Ciência no Ensino CTS

Cada uma das categorias tem sua importância, o que fomentou o estudo em separado delas, mas estas formam, conjuntamente, a visão da Sociologia da Ciência no contexto brasileiro. Dito isso, a intenção nesta seção é agrupar todas essas redes, identificando dentre todos os artigos e suas referências bibliográficas, qual a relevância dos autores da Sociologia da Ciência para suas investigações. Trata-se de pontuar que obras são destaques quando se for tratar desta temática.

Em Santana et al (2015), uma das características desse perfil foi observado: a baixa representatividade de autores seminais nas discussões sendo os mais citados artigos nacionais destacados pela sua grande importância para uma boa formação em CTS, dentre documentos de politicas públicas nacionais e aproximações da proposta de Ensino CTS das educacionais freirianas.

Com 2606 vértices, dentre artigos e obras citadas, e com 3990 ligações entre estes, a rede da Sociologia da Ciência é apresentada na figura:

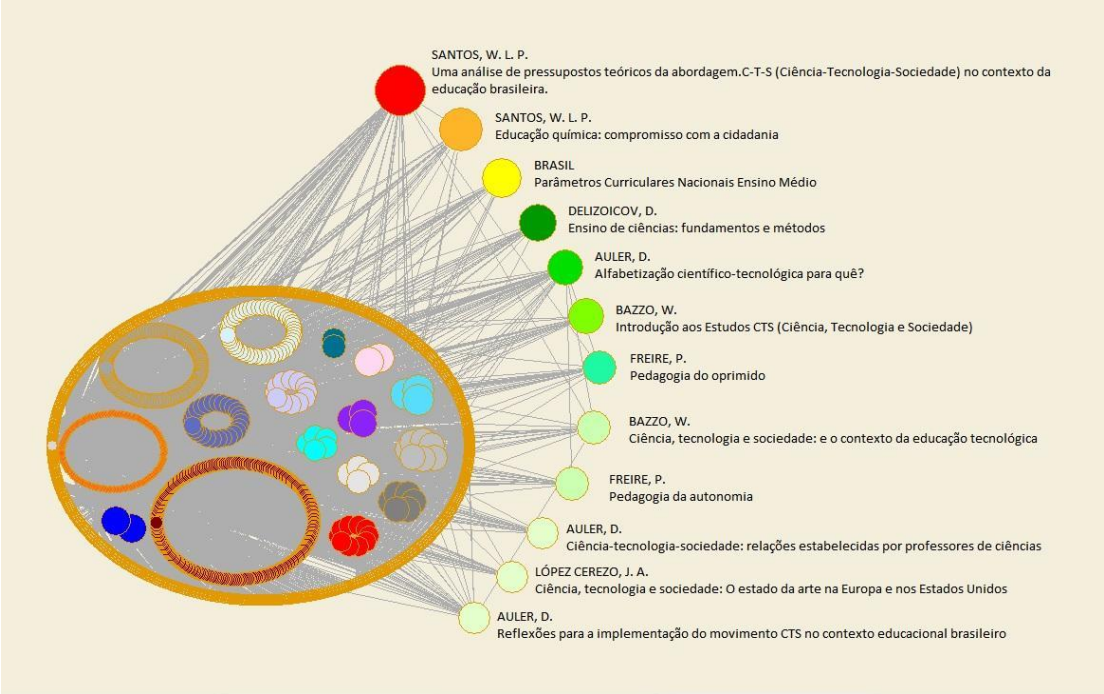


Figura 7- Rede geral da Sociologia da Ciência no Ensino CTS

A tabela abaixo nos fornece outras informações pertinentes sobre os mais importantes sob a ótica da Sociologia da Ciência:

Tabela 17 - As doze obras mais citadasna Rede da Sociologia da Ciência

Artigos	Autores	Ano de Publicação	Tipo de publicação
Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência–Tecnologia–Sociedade) no contexto da educação brasileira	Santos, W.; Mortimer, E.	2000	Artigo
Educação Em Química - Compromisso Com A Cidadania	Santos,W.; Schnetzler, R.	1997	Livro
Parâmetros Curriculares Nacionais	Brasil	2000	Documento Oficial
Ensino de Ciências: fundamentos e métodos	Delizoicov, D; Angotti, J.	2002	Livro
Alfabetização científica e tecnológica para que?	Auler, D., Delizoicov, D.	2001	Artigo
Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)	Bazzo, W. et al	2003	Livro
Pedagogia do Oprimido	Freire, P.	1987	Livro
Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica	Bazzo, W.	1998	Livro

Pedagogia da autonomia	Freire, P.	1996	Livro
Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências	Auler, D.; Delizoicov, D.	2006	Artigo
Ciência, Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos	Lopez Cerezo, J. A.	1998	Artigo
Reflexões para a implementação do movimento CTS contexto educacional brasileiro	Auler, D.; Bazzo, W.	2002	Artigo

Sobre estas obras destacam-se: uma única obra internacional, vinculada a categoria *Pensadores Atuais*, nesta dissertação, representada por Jose Antonio López Cerezo, autor mais emblemático para o contexto brasileiro segundo nossa temática; o perfil dos *Parâmetros Curriculares Nacionais com abordagem CTS*; a obra de Bazzo et al (2003) em colaboração com a Organização dos Estados Íbero-Americanos, *Introdução aos Estudos CTS*, uma versão em português das discussões em torno do tema que circula na América Latina, com a visão de vários autores que incluem os da Sociologia da Ciência; e a presença das perspectivas freirianas associadas a eles.

Comparando com a lista dos mais citados em Chrispino et al. (2013), o primeiro lugar continua com W. Santos e E. Mortimer (colaboração entre UnB e UFMG); incluem-se as obras de D. Auler e W. Bazzo (2002) (colaboração entre UFSM e UFSC); D. Auler e D. Delizoicov (2001 e 2006) (colaboração UFSM e UFSC) e W. Bazzo (1998 e 2003) (UFSC). Confirma-se assim que, dentre os artigos mais citados, que formariam uma boa base para o início dos estudos CTS no contexto brasileiro, está presente a reflexão em torno da Sociologia da Ciência, desvelando uma parte das fontes onde "bebem" os investigadores brasileiros.

Ainda que de forma tímida, tendo apenas uma obra seminal[9] entre aquelas de maiores prestígios na rede, a Sociologia da Ciência faz parte das discussões. No entanto, os demais artigos de destaque endossam a importância do tema para as discussões no Ensino CTS.

Pela importância atribuída as palavras-chave, devido suas características de nortear para o tema central da investigação, assim como estabelecer nichos, estes podem defender posturas, metodologias e diferentes correntes dentro de uma área, o que mostra

[9] *Ciência, Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos*, de J. A. López Cerezo.

sua diversidade, estas também foram investigadas, para identificar as temáticas associadas na interface Sociologia da Ciência e o Ensino CTS. Sua distribuição nos artigos está representada no gráfico abaixo:

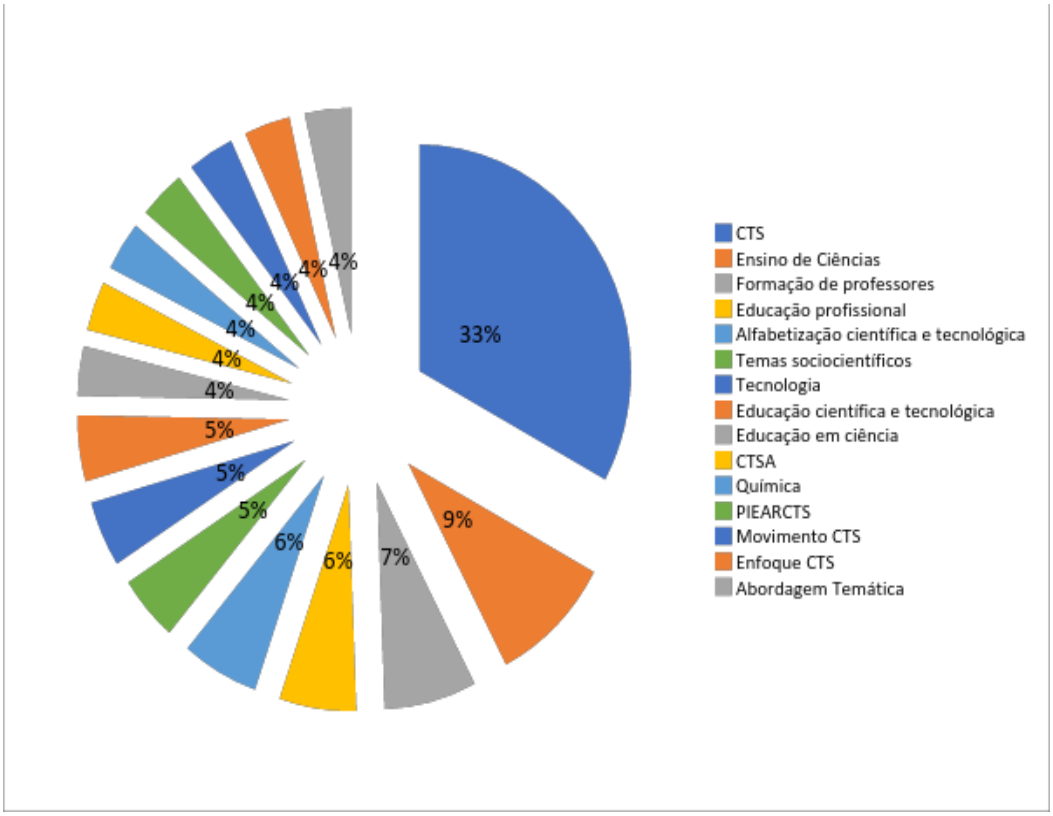


Gráfico 8 – Palavras-chave elencadas nos artigos publicados

Algumas áreas têm um tratamento padrão para a seleção de palavras-chave, como é o caso das ciências da saúde. O mesmo não ocorre nas ciências humanas, o que também influi na diversidade de temáticas que podem ser abraçadas por uma área como o Ensino CTS.

Como essa padronização ainda não foi feita para a área de Ensino, o grupo de pesquisa adotou a metodologia de análise de redes sociais para investigar as relações entre estas palavras e propor um possível grupo de descritores que mais se alinham com os objetivos do Ensino CTS.

Assim, partindo da catalogação das palavras-chaves relacionadas aos 64 artigos da nossa amostra, foram estabelecidos laços entre elas, destacando-se entre elas a palavra CTS como núcleo central do nosso orbital.

O núcleo CTS não vai se tornar completamente central nesta rede, visto que temos artigos que apesar de alinharem suas investigações na área de Ensino CTS, esta

não está claramente relacionada nas palavras-chave, não tendo proximidade de prestígio máxima, mas bem alto pelas conexões com múltiplos vizinhos. A figura abaixo traz a rede modelada, o orbital de palavras-chave associadas aos 64 artigos científicos elencados:

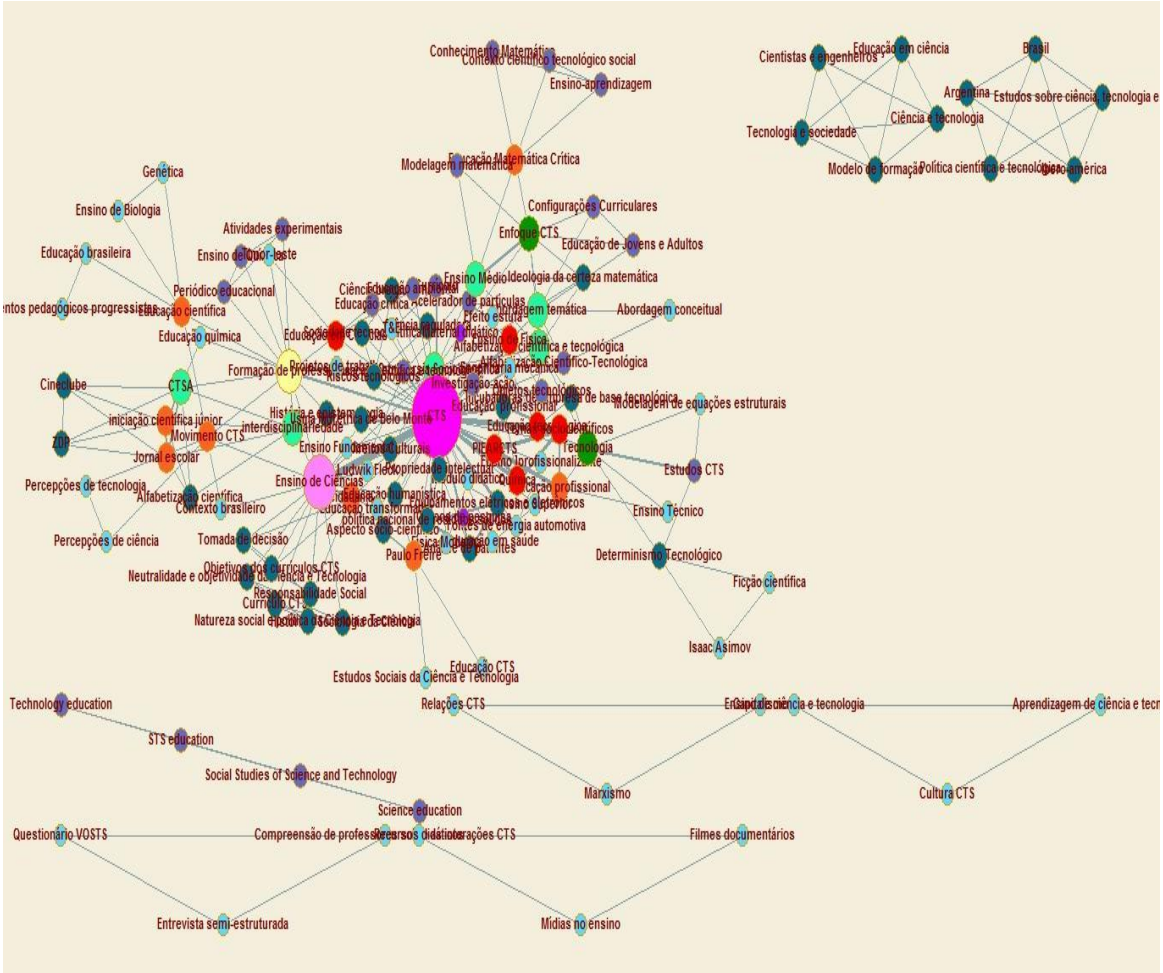


Figura 8 – Orbital de palavras chave da Sociologia da Ciência

Dentre as palavras chaves, que formam as órbitas em torno do acrônimo CTS, nas publicações que trazem as reflexões da Sociologia da Ciência, apresentam-se as três centralidades trabalhadas para a análise do orbital. Lista-se no quadro a seguir as 10 palavras-chave com mais conexões em cada uma delas:

Quadro 2 - Temas que orbitam o acrônimo CTS nos artigos com fundamentos na Sociologia da Ciência

Palavra –chave Grau de entrada	Palavra-chave Intermediação	Palavra-chave Proximidade-Prestígio
Ensino de Ciências	Formação de Professores	Ensino de Ciências
Formação de Professores	Ensino de Ciências	Formação de Professores
Tecnologia	Tecnologia	Interdisciplinaridade
Enfoque CTS	Ensino Médio	História e Epistemologia
Ensino Médio	Interdisciplinaridade	Controvérsia sociocientífica
CTSA	Educação científica	Alfabetização científica e tecnológica
Alfabetização científica e tecnológica	Educação matemática crítica	Educação em Ciências
Controvérsia sociocientífica	Movimento CTS	Ensino Médio
Interdisciplinaridade	Abordagem temática	Tecnologia
Abordagem temática	Paulo Freire	Paulo Freire

As primeiras posições se intercambiam nas três métricas posicionando o Ensino CTS juntamente com as reflexões em torno do Ensino de Ciências e a Formação de Professores, o que não traz novidade, mas sim uma expectativa, visto que são as áreas onde as abordagens CTS são trabalhadas com maior afinco para sua consolidação.

Tecnologia também aparece nas três análises, realçando a distância que existe ao tratar da temática associada ao contexto da tríade, sendo elencada para dar ênfase as publicações de tratam desse tema com maior aprofundamento.

A Interdisciplinaridade aparece também nas três, intercalando crescentemente sua função na rede. Não se destaca como a de maior grau de entrada, mas se faz importante para o fluxo de informações e como um item de grande prestígio para as publicações.

Indicam a variação de possibilidades para a abordagem CTS como CTSA, Movimento CTS e Enfoque CTS, como também visões para a educação, como a científica, a matemática crítica, em ciências, as teorias ligadas a Paulo Freire e a alfabetização científica e tecnológica, tendo sob esta perspectiva o olhar sobre o Ensino Médio.

Destacam-se também aquelas relacionadas com as propostas para a reformulação do currículo como a história e epistemologia, abordagem temática e controvérsias sociocientíficas.

Capítulo V – Possíveis conclusões em discussão

A Sociologia da Ciência mostra-se presente, tal como interlocutora prestigiosa das visões europeia, americana e com conjugações com o pensamento latino-americano. As instituições e os grupos de pesquisa emblemáticos para a área estão localizados no Eixo Sul-Sudeste do Brasil, com importantes colaborações e atuação em diferentes níveis de atuação, desde a escola básica até a educação superior, em graduações, formações iniciais e continuada de professores, assim como pós-graduações e especializações.

Em trabalhos anteriores, ficou claro o caminho a ser seguido nesta dissertação para a investigação dessa baixa representatividade, visto que autores da Sociologia da Ciência se destacavam em Chrispino et al. (2013) e Bock (2015). Dessa forma, percebemos que, apesar da baixa representatividade, eles eram de extrema relevância para os Estudos CTS na área de Ensino.

Com uma visão de gestão da atividade científica, foi utilizada uma ferramenta de perspectiva analítica que permitiu tratar dados volumosos, ampliando as possibilidades de interpretações que o estudo de citação permite.

Das informações institucionais pontuam-se:

- A herança europeia do CTS Brasileiro traduzido nas categorias mais citadas e seus autores: *Pensadores Atuais, Escola Francesa* e *Programa Forte*;

- O ano mais plural em abordagem das categorias foi o ano de 2012;

- As instituições que desde a introdução desses referenciais teóricos nas discussões se fazem presentes são: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Universidade de Brasília (UnB);

- Os periódicos envolvidos na publicação da maior parte dos artigos são: *Ciência & Educação, Alexandria, Ensaio* e *Ciência & Ensino*;

- A importância de eventos na área que estimulam revistas a divulgarem suas reflexões, como no caso dos II Seminário Hispânico Brasileiro – CTS, publicado na *Revista de Ensino de Ciência e Tecnologia*.

- Sobre a temática dos artigos, há predominância de relatos de pesquisa, com a visão da categoria *Pensadores Atuais* em sua maioria. Os Ensaios são predominantes na *Reação Acadêmica e Social*, enquanto as Revisões trazem majoritariamente referenciais do *Programa Forte* e seus desdobramentos.

- Destacam-se quatro grupos de pesquisa por sua representatividade, enquadrados como os divulgadores da temática em nosso contexto: DICITE (UFSC), CETS (UTFPR), Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina (UnB), CTS e Educação (CEFET/RJ).

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.

Dentre os artigos que conjugaram das diferentes visões da Sociologia da Ciência existem alguns que mostram o valor dessa congruência com o Ensino CTS. Destacam-se como os mais plurais:

- Abordando quatro categorias diferentes (*Programa Forte, Pensadores Atuais, Escola de Frankfurt* e *Reação Acadêmica e Social*): *Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina*, de Von Linsingen, em 2007, traz um panorama das abordagens europeia, norte américa e latino americana e como estas podem se alinhar com o contexto brasileiro. Abrangendo as diferentes esferas da educação, ensino fundamental, médio, técnico, superior, visa as transformações pedagógicas oriundas desse movimento, estabelecendo uma alternativa viável para a transformação do Ensino de Ciências e Tecnologia através da explicitação da natureza social, cultural, econômica e política (VON LINSINGEN, 2007)

- Abordando três categorias diferentes (*Programa Forte, Pensadores Atuais* e *Reação Acadêmica e Social*): *Una Mirada a la Educación Científica Desde los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología Latinoamericanos: abriendo nuevas ventanas para la Educación*, de Franco Avellaneda e Von Linsingen, em 2011, aponta as colaborações que os Estudos CTS podem trazer para o Ensino CTS, destaca as politicas públicas nos diferentes contextos para esse fim e as influências na América Latina, assim como o papel da educação formal, não formal e da divulgação científica e tecnológica. Traz investigações relevantes para se refletir sobre as mudanças almejadas nas implicações educativas das políticas públicas, na visão essencialista de ciência e tecnologia ainda sustentada nos currículos atuais e nas didáticas que adotam essa abordagem como uma das possibilidades para a crescente área emergente (AVELLANEDA; VON LINSINGEN, 2011).

- Abordando três categorias diferentes (*Programa Forte, Pensadores Atuais* e *Escola de Frankfurt*): *Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira*, de Santos e Mortimer, em 2000, é o artigo com maior destaque nas redes modeladas, já sendo destacado anteriormente, como um dos primeiros a relacionar a Sociologia da Ciência e o Ensino CTS (SANTOS; MORTIMER, 2000).

- Abordando três categorias diferentes (*Programa Forte, Pensadores Atuais* e *Escola Francesa*): *Concepção de não neutralidade dos modelos matemáticos: uma experiência no ensino médio*, de Melo e Chrispino, em 2013, mostra o potencial que a educação matemática crítica pode trazer para que o enfoque CTS faça parte dessa área. Um relato de pesquisa, um estudo de caso de cunho qualitativo, com desenvolvimento de questões sociopolíticas sobre as modelagens matemáticas, para a reflexão de diferentes temas com turmas de Ensino Médio. Uma proposta de Enxerto CTS, fundamentado na tecnologia como um sociossistema e de uma intervenção crítica e complexa para a educação matemática, com uma relação aberta entre professor e aluno para favorecer o diálogo; eleição de temas, modelagens e questões de forma democrática e que estimule a reflexão dos valores envolvidos no conhecimento científico e tecnológico (MELO; CHRISPINO, 2013).

Sobre as relações da Sociologia da Ciência e o Ensino CTS brasileiro, pontuam-se as contribuições de cada categoria:

- *Ex-Socialista:* remete a reflexão dos mitos da neutralidade da ciência e tecnologia e do modelo de decisão tecnocrática.

- *Tradição Cubana:* mostra a fusão entre o marxismo e o pensamento latino americano buscando os mesmos objetivos da nossa realidade. Com contextos próximos, ambos focam na melhoria da condição social através da educação de qualidade e esclarecedora da dinâmica social da produção de ciência e tecnologia.

- *Filosofia Analítica da Tecnologia:* discute conceitos importantes para o questionamento e entendimento das relações entre ciência e tecnologia, partem da visão utilitarista, discurso presente no contexto escolar, tanto por professor como por alunos, o que indicou a contribuição desta para a desconstrução destas visões, evocando a natureza social da tecnologia.

- *Escola de Frankfurt:* fortalece essa visão da natureza social da tecnologia, caminhando para a construção social desta, com avaliação dos riscos tecnológicos e os interesses envolvidos na dinâmica social para a sua produção.

- *Reação Acadêmica e Social:* traz a concepção das Duas Culturas de C. P. Snow e a reflexões sobre os benefícios e riscos ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico.

- *Programa Forte e seus desdobramentos:* entende ciência e tecnologia como sociossistemas, redes sociotécnicas. Milita pela negociação destas sob o enfoque microssociológico, uma aproximação possível com a Construção Social da Tecnologia.

- *Escola Francesa:* destaca-se pelas colaborações de teorias de educação, saberes necessários para o futuro, questões sobre o pensamento complexo e discussões para realçar o compromisso democrático e ético.

- *Pensadores Atuais:* defendem que o Ensino seja refletido sob a ótica da discussão. Apoiam controvérsias científicas, casos simulados, jogos teatrais, enfim, foca-se em um a 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.

São pontos congruentes com o desenvolvimento científico e tecnológico como processos sociais, o entendimento da mudança científica e tecnológica como uma questão de extrema relevância, o envolvimento e controle social desse desenvolvimento, assim como um dever com o compromisso ético e democrático. Confirmados pelas temáticas associadas às palavras-chave de maior destaque: Ensino de Ciências, Formação de Professores Tecnologia, Interdisciplinaridade. Estas nos remetem a duas grandes vertentes do Ensino CTS: o ensino propriamente dito, que envolve as Ciências e obviamente seus professores/pesquisadores, e o caráter interdisciplinar da abordagem, trazendo discussões mais aprofundadas da Tecnologia e a aproximação com a Sociologia da Ciência. Há também uma diversidade de correntes, como CTSA, Enfoque CTS e Movimento CTS, indicando as diferentes formas de olhar para um mesmo movimento e propor possíveis soluções diferenciadas.

Com essa dissertação esperamos contribuir para a disseminação dos problemas e desafios para a abordagem CTS para o Ensino de Ciências, trazendo um enfoque interdisciplinar característico da temática, ao alimentar as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, assim como incentivar a elaboração de estratégias de avaliação, práticas conjuntamente com a redefinição de conteúdos programáticos para a mudança de enfoque no Ensino.

Concluimos que essas temáticas para o Ensino CTS são, em grande parte, apoiadas em obras nacionais em detrimento de obras seminais que poderiam ampliar e/ou reformular as investigações. Contudo, também pudemos perceber que essas obras mais utilizadas no Brasil trazem em seus discursos reflexões sobre a Sociologia da Ciência em diferentes esferas. Para a mobilização em prol de políticas públicas voltadas para um Ensino com abordagem CTS, associadas às mudanças curriculares e de práticas pedagógicas, que elas consigam perseguir os objetivos da abordagem, contextualizando os conhecimentos científicos e tecnológicos e as implicações sociais, culturais, econômicas, políticas com foco na alfabetização científica e tecnológica de forma cada vez mais crítica. O que esta produção busca é que o professor perceba a colaboração que estas categorias podem trazer para sua prática pedagógica ao fazer uma leitura crítica de

seu currículo, com foco nas outras interações que permeiam as discussões científicas e tecnológicas.

A adoção de abordagens diferenciadas, que incluem questões sociopolíticas, e a construção de um espaço escolar participativo e interativo permitem 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 e responsabilidades torna-se cada vez mais necessário para uma intervenção escolar mais crítica.

Recente e audaciosa, a área Ensino CTS propõe uma reflexão não apenas sobre os conteúdos, mas também sobre o *modo* como eles são apresentados, configurando-se assim como uma reflexão sobre a prática pedagógica. Este é um discurso já corrente nas publicações acadêmicas, mas que pouco se aproxima da 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 ressignificação para o Ensino de Ciência e de Tecnologia.

Referências Bibliográficas

AIKENHEAD, G. S. **Science in Social Issues: Implications for Teaching. A Discussion Paper, D-80/2.** [s.l.] ERIC, 1980.

AIKENHEAD, G. S. STS education: A rose by any other name. **A vision for science education: Responding to the work of Peter J. Fensham**, p. 59-75, 2003.

AIKENHEAD, Glen S. Research into STS science education. **Educación Química**, v. 16, n. 3, p. 384-397, 2005.

AIKENHEAD, Glen. What is STS science teaching. **STS education: International perspectives on reform**, p. 47-59, 1994.

ALVARENGA, L. Bibliometria e arqueologia do saber de Michel Foucault-traços de identidade teórico-metodológica. **Ciência da Informação**, v. 27, n. 3, 1998.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 15–27, 2001.

ARAÚJO, C. A. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em questão**, v. 12, n. 1, 2007.

ARAÚJO, M. S. T.; FORMENTON, R. Fontes alternativas de energia automotiva no ensino médio profissionalizante: análise de uma proposta contextualizada de ensino de física em um curso técnico. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 33–61, 2012.

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

ARAUJO, R. F.; ALVARENGA, L. A bibliometria na pesquisa científica da pós-graduação brasileira de 1987 a 2007. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 16, n. 31, p. 51-70, 2011.

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo "paradigma"?. **Ensaio pesquisa em educação em ciências**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2003.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 1, 2007.

AULER, D. Movimento ciência-tecnologia-sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física. **Encontro de pesquisa em ensino de física**, v. 6, 1998.

AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. **SANTOS, W.L.P. AND AULER, D., orgs. CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Universidade de Brasília**, p. 1499-1502, 2011.

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

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, n. 2, p. 122–134, 2001.

AVELLANEDA, M. F.; VON LINSINGEN, I. Una Mirada a la Educación Científica Desde los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología Latinoamericanos: abriendo nuevas ventanas para la educación. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 2, p. 225–246, 2011.

BALANCIERI, R., BOVO, A. B., KERN, V. M., PACHECO, R. D., BARCIA, R. M. A análise de redes de colaboração científica sob as novas tecnologias de informação e comunicação: um estudo na Plataforma Lattes.**Ciência da informação,** v. *34, n.* 1, p. 64-77, 2005.

BARBOSA, L. C. A.; BAZZO, W. A. O uso de documentários para o debate ciência-tecnologia-sociedade (CTS) em sala de aula. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 3, p. 149–161, 2013.

BAZZO, W.; VON LINSINGEN, I.; TEIXEIRA, L. T. V.; LÓPEZ CEREZO, J. A.; PALACIOS, E. M. G.; GALBARTE, J. C. G.; LUJÁN LÓPEZ, J. **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).** Espanha: OEI, 2003.

BISPO, M. L. P.; MATHIAS, G. N.; AMARAL, C. L. C. Desenvolvimento de projetos de trabalho com enfoque cts entre alunos de licenciatura em biologia. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 3, p. 457–466, 2012.

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

BÖCK, B. S.; ALBUQUERQUE, M. B.; CHRISPINO, A. Estudos sociais da tecnologia: uma análise do tema na produção de publicações no Brasil e em periódicos internacionais. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 1, 2016

BRAGA, M. J.; GOMES, L. F. A. M.; RUEDIGER, M. A. Mundos pequenos, produção acadêmica e grafos de colaboração: um estudo de caso dos Enanpads. **rap—rio de Janeiro**, v. 42, n. 1, p. 133–154, 2008.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999. 360 p.

CACHAPUZ, A.; PAIXÃO, F., LOPES, B.; GUERRA, C. 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**, p. 27-49, 2008

CAETANO, S. S.; VON LINSINGEN, I. Concepções Sobre o Conhecimento Tecnológico e a Estrutura Curricular dos Cursos Técnicos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 3, p. 35-49, 2011.

CAMPUS, M. M.; FERREIRA, D. T.; RIBEIRO, E. O. R.; FREITAS, N. M. S. A controvérsia da construção da usina hidrelétrica de belo monte: como se posicionam os alunos do ensino médio. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista - ENCITEC**, v. 3, n. 2, p. 47–65, 27 ago. 2013.

CARAMELLO, G. W.; STRIEDER, R. B.; WATANABE, G.; MUNHOZ, M. G. Articulação Centro de Pesquisa-Escola Básica: contribuições para a alfabetização científica e tecnológica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 3401(1-9), 2010.

CARSON, R. **Silent spring**. Houghton Mifflin Harcourt, 2002.

CASSIANI, S.; VON LINSINGEN, I.; LUNARDI, G. Enfocando a formação de professores de ciências no Timor-Leste. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 2, p. 189–208, 2012.

CASSIANI, S.; VON LINSINGEN, I; GIRALDI, P. M.; RAMOS, M. B. O Grupo DiCiTE-Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 3, n. 1, p. 1–19, 2014.

CHRISPINO, A. **Cenários Futuros e Cenários para Educação: Um exemplo aplicado à Educação Média**. Belo Horizonte: Faculdade de Educação, 2001.

CHRISPINO, A. Introdução ao Enfoque Ciência Tecnologia e Sociedade Na educação e no ensino. [s.l: s.n.]. 2014.

CHRISPINO, A. O enfoque CTS–Ciência, Tecnologia e Sociedade e seus impactos no ensino. **Revista Tecnologia & Cultura**, v. 10, n. 13, p. 7-17, 2008.

CHRISPINO, A.; LIMA, L.S.; ALBUQUERQUE, M. B.; FREITAS, A.C.C.; SILVA, M.A.F.B. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência & Educação**, v. 19, n. 2, p. 455–479, 2013.

CORRÊA, R. F.; GEREMIAS, B. M. Determinismo Tecnológico: elementos para debates em perspectiva educacional. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 9, n. 18, P. 1-10, 2013.

COURTIAL, J. P. Introduction à la scientométrie (De la bibliométrie à la veille technologique). **Sociologies**, 1990.

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

CUTCLIFFE, S. H. **Ideas, máquinas y valores: Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Barcelona: Anthropos Editorial, 2004.

DAGNINO, R. A tecnologia social e seus desafios. **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento.** Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, v. 1, p. 187-210, 2004.

DAGNINO, R.; THOMAS, H. Latin American science and technology policy: new scenarios and the research community. **Science Technology & Society**, v. 4, n. 1, p. 35-54, 1999.

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.** Campinas: Allínea, 1.ª Ed., Vol. 1, pp. 117-142, 2014.

GIGANTE, L. C.; FERRAZ, M. C. C.; RIGOLIN, C. C. D. Análise de patentes de tecnologias relacionadas ao descarte de resíduos de equipamentos elétricos e

eletrônicos com vistas à sustentabilidade ambiental. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 8, n. 14, 2012.

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

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 219–238, 2006.

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

GRINSPUN, M. P. S. Z.; RODRIGUES, A. M. M. **Educação tecnológica: desafios e perspectivas**. [s.l.] Cortez editora, 1999.

GURGEL, C. M. A.; MARIANO, G. E. Concepção de neutralidade e objetividade da ciência e tecnologia na formação de professores de ciências: argumentos para a inserção da história e sociologia da ciência na construção do conhecimento científico. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2008.

HAYASHI, M. C. P. I. Afinidades eletivas entre a cientometria e os estudos sociais da ciência. **Filosofia e Educação**, v. 5, n. 2, p. 57–88, 15 set. 2013.

HAYASHI, M. C. P. I. Fertilizações cruzadas entre a Cientometria, a Sociologia da Ciência e os Estudos Sociais da Ciência. In: **Sociologia da ciência: contribuições ao campo CTS**. 1. ed. Campinas: Allínea, v. 1, p. 267-305, 2014.

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

HAYASHI, M. C. P. I.; ZAUITH, G; BELLO, S. F.; GOMES, C.; GUTIERREZ, R. F.; GUIMARÃES, V. A. L.; RIGOLIN, C. C. D. Sociologia da ciência: primeiras aproximações ao campo. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 6, n. 11, 2010.

HUNSCHE, S.; DALMOLIN, A.; ROSO, C.; SANTOS, R. D.; AULER, D. 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., 2009, Florianópolis. **Anais.** Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

INSNA. International network for Social network analysis. Disponível em: https://www.insna.org/. Acesso em Agosto de 2016.

JESUS, C. S.; BÖCK, B. S.; CHRISPINO, Á. A ciência reguladora e precaucionária na análise dos riscos tecnológicos. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 2, p. 73–101, 2014.

KRÜGER, J. G.; LEITE, S. Q. M. Jornal da ciência como atividade interdisciplinar extraclasse: detabes e reflexões sobre a ciência na comunidade escolar de ensino médio. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 5, n. 2, p. 2 – 12 2012.

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1962.

LATTES Grupos de Pesquisa. Disponível em: http://lattes.cnpq.br/web/dgp. Acesso em Junho de 2016.

LEITE, S. Q. M.; TERRA, V. R.; KRUGER, J. G.; AMORIM, N. R. Alfabetização científica por meio de pedagogia de projeto: análise epistemológica de duas experiências no ensino médio público à luz da teoria da zona de desenvolvimento proximal. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 7, n. 1, 2014.

LIMA JUNIOR, P. L.; DECONTO, D. C. S.; ANDRELLA NETO, R.; CAVALCANTI, C. J. D. H.; OSTERMANN, F. Marx Como Referencial Para Análise De Relações Entre Ciência, Tecnologia E Sociedade. **Ciência & educação.** Bauru. Vol. 20, n. 1 (Jan./Mar.), p. 175-194, 2014.

LÓPEZ CEREZO, J. A. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista iberoamericana de educación**, n. 18, p. 41–68, 1998.

LOUREIRO, C. F. B.; LIMA, J. G. S. DE. Educação ambiental e educação científi ca na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica/ Environmental education and science education in a Science, Technological and Society (STS) approach: Basis for a critical. **ACTA SCIENTIAE**, v. 11, n. 1, p. 88–100, 1 jun. 2012.

LOZARES, C. La teoría de redes sociales. **Papers: revista de sociologia**, n. 48, p. 103–126, 1996.

MARTELETO, R. M. Análise de redes sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação. **Ciência da informação**, v. 30, n. 1, p. 71-81, 2001.

MARTELETO, R. M. 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**, v. 3, n. 1, 2010.

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

MAURÍCIO, P.; VALENTE, B. Arguments towards a humanization of science. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 19, n. 4, p. 1013–1026, 2013.

MELO, T. B.; CHRISPINO, A. Concepção de não neutralidade dos modelos matemáticos: uma experiência no ensino médio. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 15, n. 1, p. 125 - 146 2013.

MELO T. B.; CHRISPINO, A. Ideologia da certeza matemática: contribuições reflexivas do enfoque CTS. **Revista Ciências & Ideias**, v. 5, n. 2, p. 100–119, 2014.

MORIN, E. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez Editora, 2014.

MUNDIM, J. V.; SANTOS, W. L. P. Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 18, n. 4, p. 787–802, 2012.

NOOY, W., MRVAR, A.; BATAGELJ, V. **Exploratory Social Network Analysis with PAJEK**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005

NUÑES JOVER, J. N. La ciencia y la tecnología como procesos sociales. **Lo que la educación científica no debería olvidar.** Ed. Felix Varela, La Habana, 1999.

NUÑES JOVER, J. N.; ALONSO, L. A.; VALDÉS, G. R. La filosofía de la ciencia entre nosotros: evolución, institucionalización y circulación de conocimientos en Cuba. **CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad**, v. 10, n. 28, p. 147-158, 2015.

NUÑES JOVER, J. N.; LÓPEZ CEREZO, J. A. Technological Innovation as Social Innovation Science, Technology, and the Rise of STS Studies in Cuba. **Science, Technology & Human Values**, v. 33, n. 6, p. 707–729, 2008.

OSORIO, C. La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. **Revista Iberoamericana de educación**, v. 28, p. 61-81, 2002.

PALACIOS, E. M. G.; GALBARTE, J. C. G.; LÓPEZ CEREZO, J. A.; LUJÁN LOPEZ, J.; GORDILLO, M. M.; OSORIO, C.; VALDÉS, C.. **Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual**. [s.l.] Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; BAZZO, W. A. Caso Simulado no Ensino-Aprendizagem de Matemática: ensinar sob uma abordagem crítica. **Boletim de Educação Matemática**, v. 22, n. 32, p. 101–122, 2009.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71–84, 2007.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino,** v. 1, 2007.

SAMAGAIA, R.; PEDUZZI, L. O. Uma experiência com o projeto Manhattan no ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 259–276, 2004.

SANTANA, D. B.; CHRISPINO, A.; MELO, T. B. Categoria "Pensadores Atuais" nas publicações de Ensino CTS: apontamentos e reflexões para a formação de professores. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 1, p. 802 – 822, 2016.

SANTANA, D. B.; CHRISPINO, A.; REGO, S. C. R.; MELO, T. B. A representação da Sociologia da Ciência no Ensino CTS. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindóia**, 2015.

SANTOS, B. D. S. Da Sociologia Da Ciência À Política Científica. **Revista crítica de ciências sociais**, v. 1, p. 11 - 56, 1978.

SANTOS, B. D. S. **Um discurso sobre as ciências**. Porto: Afrontamento, *1996*.

SANTOS, M. S.; AMARAL, C. L. C.; MACIEL, M. D. Temas sociocientíficos (leite) em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS (Socialscientific subjects (milk) in chemistry lab classes in professional education: a STS approach). **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 3, p. 115–121, 2010a.

SANTOS, M. S.; AMARAL, C. L. C.; MACIEL, M. D. Temas sociocientíficos (Cachaça e Cerveja) em aulas práticas de Química na educação profissional: uma abordagem CTS. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 2, 2010b.

SANTOS, M. S.; AMARAL, C. L. C.; MACIEL, M. D. Temas sociocientíficos “sabão e detergente” em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 3, p. 405–418, 2012.

SANTOS, W. L. P. D. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109–131, 1 mar. 2008.

SANTOS, W. L. P. DOS; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 95–111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência–Tecnologia–Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1–23, 2000.

SILVA, M. A. F. B.; MELO, T. B.; BOCK, B. S.; CHRISPINO, A.. A contribuição da construção social da tecnologia para a abordagem CTS: desafios a partir dos resultados PIERACTS. **Interacções**, v. 11, n. 34, 2015.

SOLIGO, M. G.; MACIEL, M. D.; GUAZZELLI, I. R. Importância de se levar em consideração as interações de alunos adolescentes com a mídia televisiva e redes sociais para uma proposta de ACT de cunho CTS. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 3, p. 269–281, 2012.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. Educação científica e movimento CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n. 1, p. 88 – 102, 2011.

VACCAREZZA, L. S. Ciência, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. Revista Iberoamericana de Educación, n. 18, p. 1-22, set.-dez. 1998.

VANTI, N. A cientometria revisitada à luz da expansão da ciência, da tecnologia e da inovação. Ponto de acesso, Salvador, v. 5, n. 3, p. 5-31, 2011.

VANZ, S. A. DE S.; CAREGNATO, S. E. Estudos de citação: uma ferramenta para entender a comunicação científica. **Em Questão**, v. 9, n. 2, p. 295 – 307, 2003.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 1, 2007.

VON LINSINGEN, I.; CASSIANI, S. Educação CTS em perspectiva discursiva: contribuições dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia. **Redes**, v. 16, n. 31, p. 163-182, 2010.

VON LINSINGEN, I.; CASSIANI, S. Educação CTS em perspectiva discursiva: contribuições dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia. **Redes**, v. 16, n. 31, p. 163-182, 2010.

ZAUITH, G.; HAYASHI, M. C. P. I. A influência de Paulo Freire no Ensino de Ciências e na Educação CTS: uma análise bibliométrica. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 13, n. 49, p. 267 - 293 2013.

Anexo I – Tabela com todos os artigos selecionados para esta dissertação

Autor	Ano	Artigos	Instituição	Grupo de pesquisa
ARAÚJO, A. B.	2012	Ciência, Tecnologia e Sociedade; Trabalho e Educação: Possibilidades de Integração no Currículo da Educação Proifssional Tecnológica	CEFET/MG	Teoria e Metodologia do Ensino Tecnológico Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/4135965164864796
JESUS, C. S.	2014	A Ciência Reguladora e Precaucionária na Análise dos Riscos Tecnológico	CEFET/RJ	CTS e Educação Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/2670026396651036
MELO, T. B.	2014	Ideologia da Certeza Matemática: Contribuições Reflexivas do Enfoque CTS	IFRJ	CTS e Educação Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/2670026396651036
MELO, T. B.	2013	Concepção de não neutralidade dos modelos matemáticos: uma experiência no ensino médio	IFRJ	CTS e Educação Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/2670026396651036
LEITE, S. Q. M.	2014	Alfabetização Científica por Meio de Pedagogia de Projeto: Análise Epistemológica de Duas Experiências n Ensino Médio Público à Luz da Teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal	Instituto Federal do Espírito Santo	Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTSA - GEPEC Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/1733835760306387
KRUGER, J. G.	2012	Jornal da Ciência como Atividade Interdisciplinar Extraclasse: Debates e Reflexões Sobre a Ciência na Comunidade Escolar do Ensino Médio	Instituto Federal do Espírito Santo	Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTSA - GEPEC Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/1733835760306387
MUNDIM, J. V.	2012	Ensino de Ciências no Ensino Fundamental por Meio de Temas Sociocientíficos: Análise de uma Prática Pedagógica com Vista à Superação do Ensino Disciplinar	Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal	Educação Científica e Cidadania Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/4358140307559794

LEAL, M. C.	2002	Narrativa, mito, ciência e tecnologia: o ensino de ciências na escola e no museu	UFF	Núcleo de Estudos de Avaliação de Políticas e Programas Públicos Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/5250816866180323
DAGNINO, R.	2008	As trajetórias dos estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Política Científica e Tecnologica da Íbero-América	UNICAMP	GAPI - Grupo de Análise de Políticas de Inovação Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/8018182843569458
GIGANTE, L. C.	2012	Análise de patentes de tecnologias relacionadas a resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos	UNICAMP	Ciência, Tecnologia e Sociedade Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/4532245397799195
GIGANTE, L. C.	2012	Análise de patentes de tecnologias relacionadas ao descarte de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos com vistas à sustentabilidade ambiental	UNICAMP	Ciência, Tecnologia e Sociedade Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/4532245397799195
PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.	2009	Enfoque CTS na pesquisa em educação em ciências: extensão e disseminação	Unijuí	GRUPO INTERDEPARTAMENTAL DE PESQUISA SOBRE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - Gipec Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9366135183514870
ARAÚJO, M. S. T.	2012	Fontes Alternativas de Energia Automotiva no Ensino Médio Profissionalizante: análise de uma proposta contextualizada de ensino de física em um curso técnico	Universidade Cruzeiro do Sul	Elementos e Metodologia de Ensino de Física e Matemática Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/0316635670831999
SANTOS, M. S.	2012	Temas Sociocientíficos “Sabão e Detergente” em Aulas Práticas de Química na Educação Profissional: Uma Abordagem CTS	Universidade Cruzeiro do Sul	Formação de Professores, Ensino Aprendizagem e Construção do Conhecimento Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/8961119142633668
CORRÊA, A. L. L.	2012	Aspectos do Enfoque CTS no Ensino Profissional Técnico de Nível Médio do CEFET-MG a Partir da	Universidade Cruzeiro do Sul	Formação de Professores, Ensino Aprendizagem e Construção do

		Visão dos Alunos Participantes da XXII Mostra Especifica de Trabalhos e Aplicações		Conhecimento Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/8961119142633668
BISPO, M. L. P.	2012	Desenvolvimento de Projetos de Trabalho com Enforque CTS entre Alunos de Licenciatura em Biologia	Universidade Cruzeiro do Sul	Formação de Professores, Ensino Aprendizagem e Construção do Conhecimento Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/8961119142633668
SOLIGO, M. G.	2012	Importância de se Levar em Consideração as Interações de Alunos com a Mídia Televisiva e Redes Sociais para uma Proposta de ACT de Cunho CTS	Universidade Cruzeiro do Sul	Formação de Professores, Ensino Aprendizagem e Construção do Conhecimento Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/8961119142633668
SANTOS, M. S.	2012	Temas Sociocientíficos “Cachaça” em Aulas Práticas de Química na Educação Profissional: Uma Abordagem CTS	Universidade Cruzeiro do Sul	Formação de Professores, Ensino Aprendizagem e Construção do Conhecimento Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/8961119142633668
SANTOS, M. S.	2010	Temas Sociocientíficos ”Leite” em Aulas Práticas de Química na Educação Profissional: Uma Abordagem CTS	Universidade Cruzeiro do Sul	Formação de Professores, Ensino Aprendizagem e Construção do Conhecimento Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/8961119142633668
SANTOS, M. S.	2010	Temas Sociocientíficos “Cachaça” e “Cerveja” em Aulas Práticas de Química na Educação Profissional: Uma Abordagem CTS	Universidade Cruzeiro do Sul	Formação de Professores, Ensino Aprendizagem e Construção do Conhecimento Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/8961119142633668
SANTOS, W. L. P.	2008	Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS	Universidade de Brasília	OBSERVATORIO DO MOVIMENTO PELA TECNOLOGIA SOCIAL NA AMÉRICA LATINA Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9674533409540126

SANTOS, W. L. P.	2001	Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências	Universidade de Brasília	OBSERVATORIO DO MOVIMENTO PELA TECNOLOGIA SOCIAL NA AMÉRICA LATINA Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9674533409540126
SANTOS, W. L. P.	2007	Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica	Universidade de Brasília	OBSERVATORIO DO MOVIMENTO PELA TECNOLOGIA SOCIAL NA AMÉRICA LATINA Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9674533409540126
SANTOS, W. L. P.	2000	Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem. C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira	Universidade de Brasília	OBSERVATORIO DO MOVIMENTO PELA TECNOLOGIA SOCIAL NA AMÉRICA LATINA Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9674533409540126
WATANABE-CARAMELLO, G.	2010	Articulação centro de pesquisa - escola básica: contribuições para a alfabetização científica e tecnológica	Universidade de São Paulo	*Interunidades em Ensino de Ci^encias,* Grupo de Ensino de Ciências e suas Complexidades - GrECC Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/1658605080842014
DIAS, R. B.	2009	Educação CTS: uma proposta para a formação de cientistas e engenheiros	Universidade Estadual de Campinas	GAPI - Grupo de Análise de Políticas de Inovação Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/8018182843569458
TEIXEIRA, P. M. M.	2003	A educação científica sob a perspectiva da pedagogia históricocrítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciência.	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	GP-CTS: Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTS
SOUSA, G. P.	2014	Educação CTS e Genética. Elementos pata a Sala de Aula: Potencialidades e Desafios	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	GP-CTS: Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTS
TEIXEIRA, P. M. M.	2003	Educação científica e movimento CTS no quadro	Universidade Estadual do	GP-CTS: Grupo de Pesquisa em Educação Científica e

		das tendências pedagógicas no Brasil	Sudoeste da Bahia	Movimento CTS
ARAÚJO, R. F.	2009	Os grupos de pesquisa em ciência, tecnologia e sociedade no Brasil	Universidade Federal de Alagoas	Laboratório de Estudos Métricos da Informação na Web (Lab-iMetrics) Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/5207019450670905
CASSIANI, S.	2012	Enfocando a Formação de Professores de Ciências no Timor-Leste	Universidade Federal de Santa Catarina	DICITE (Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação) Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9664418039418355
FRANCO AVELLANEDA, M.	2011	Una Mirada a la Educación Científica Desde los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología Latinoamericanos: abriendo nuevas ventanas para la educación	Universidade Federal de Santa Catarina	DICITE (Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação) Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9664418039418355
ANGOTTI, J. A.	2001	Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação	Universidade Federal de Santa Catarina	Educação Científica e Tecnológica e Materiais Multimeios Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/0299271543139836
ANGOTTI, J. A.	2001	Educação em Física: discutindo ciência, tecnologia e sociedade	Universidade Federal de Santa Catarina	Educação Científica e Tecnológica e Materiais Multimeios Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/0299271543139836
AULER, D.	2001	Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro.	Universidade Federal de Santa Catarina	NEPET - Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/8859206908900051
SAMAGAIA, R.	2004	Uma experiência com o projeto Manhattan no ensino fundamental	Universidade Federal de Santa Catarina	Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências - SC - GEPECISC Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/6273608716381213

CASSIANI, S.	2014	O Grupo DiCiTE - Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação	Universidade Federal de Santa Catarina	DICITE (Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação) Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9664418039418355
VON LINSINGEN, I.	2007	Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina	Universidade Federal de Santa Catarina	DICITE (Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação) Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9664418039418355
BARBOSA, L. C. A.	2013	O Uso de Documentários para o Debate Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) em Sala de Aula	Universidade Federal de Santa Catarina	DICITE (Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação) Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9664418039418355
GONÇALVES, F. P.	2006	Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química	Universidade Federal de Santa Catarina	GIEQ - Grupo de Investigação no Ensino de Química Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/4368852749292364
CAETANO, S. S.	2011	Concepções Sobre o Conhecimento Tecnológico e a Estrutura Curricular dos Cursos Técnicos	Universidade Federal de Santa Catarina	DICITE (Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação) Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9664418039418355
MUENCHEN, C.	2007	Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos	Universidade Federal de Santa Catarina	Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências - SC - GEPECISC Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/6273608716381213
CORRÊA, R. F.	2013	Determinismo Tecnológico: elementos para debates em perspectiva educacional	Universidade Federal de Santa Catarina	DICITE (Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação) Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9664418039418355
AULER, D.	2007	Enfoque Ciência-Tecnologia-sociedade: Pressupostos Para O	Universidade Federal de Santa Maria	Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências - SC - GEPECISC

		Contexto Brasileiro		Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/6273608716381213
AULER, D.	2001	Alfabetização científico-tecnológica para quê?	Universidade Federal de Santa Maria	Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências - SC - GEPECISC Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/6273608716381213
AULER, D.	2003	Alfabetização científico-tecnológica: um novo "paradigma"?	Universidade Federal de Santa Maria	Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências - SC - GEPECISC Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/6273608716381213
MIRANDA, E. M.	2008	A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista	Universidade Federal de São Carlos	Formação de Professores, Ambientalização Curricular e Educação em Ciências Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/5365108986326073
VERASZTO, E. V.	2013	Concepções de tecnologia de graduandos do estado de São Paulo e suas implicações educacionais: breve análise a partir de modelagem de equações estruturais	Universidade Federal de São Carlos	Educação em Ciências e Matemática no Contexto CTS Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9556165394403213
ZAIUTH, G.	2011	A Apropriação do Referencial Teórico de Paulo Freire nos Estudos sobre Educação CTS	Universidade Federal de São Carlos	Conhecimento e Produção Científica em Educação Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/7451723267603041
CAMPOS, M. M.	2012	A Controvérsia da Construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte: Como se Posicionam os Alunos do Ensino Médio	Universidade Federal do Pará	Educação em Ciências e Sustentabilidade na Amazônia Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/5019834279985392
LOUREIRO, C. F. C.	2009	Educação Ambiental e Educação Científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Laboratório de Investigações em Educação, Ambiente e Sociedade - LIEAS Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrup

				o/4406700813096662
ELIAS, R. C.	2009	Um olhar sobre a produção científica na área de nutrição a partir da perspectiva CTS: apontamentos para a formação superior em saúde	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Alimentação e Saúde nas Escolas: uma abordagem transdisciplinar Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/3396591837443504
NUNES, A. O.	2013	As Relações CTSA na Licenciatura em Química: Uma Proposta de Recurso Didático Voltado ao Sertão Nordestino	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências Naturais, Matemática e Tecnologia. Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/1819760437484640
LIMA JUNIOR, P.	2014	Marx como Referencial para Análise de Relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Pesquisa e inovação didática em ensino de Física sob a perspectiva sociocultural Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/1347534531328630
FAVETTA, F. A.	2012	Percepções de Ciência e de Tecnologia de Estudantes da Área de Humanas em Nível de Pós-Graduação	Universidade Metodista de Piracicaba	Núcleo de Educação em Ciências Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/7550953644159681
TOMMASIELLO, M. G. C.	2012	CTS no Currrículo de Cursos de Licenciatura: Ideias dos Alunos sobre Efeito Estufa	Universidade Metodista de Piracicaba	Núcleo de Educação em Ciências Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/7550953644159681
GURGEL, C. M. A.	2008	Concepção de neutralidade e objetividade da ciência e tecnologia na formação de professores de ciências: argumentos para a inserção da história e sociologia da ciência na construção do conhecimento científico	Universidade Metodista de Piracicaba	Núcleo de Educação em Ciências Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/7550953644159681
CANDÉO, M.	2012	Implicações Sociais da Ciência e da Tecnologia: percepções dos alunos de Engenharia de Produção Mecânica da UTFPR Campus Ponta Grossa	Universidade Técnica Federal do Paraná	GRUPO DE PESQUISA EM CIÊNCIA, EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E SOCIEDADE-CETS Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/0668109226972479
PINHEIRO, N. A. M.	2009	Caso simulado no ensino-aprendizagem de	Universidade Tecnológica	GRUPO DE PESQUISA EM CIÊNCIA,

		matemática: ensinar sob uma abordagem crítica	Federal do Paraná	EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E SOCIEDADE-CETS Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/0668109226972479
PINHEIRO, N. A. M.	2007	Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	GRUPO DE PESQUISA EM CIÊNCIA, EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E SOCIEDADE-CETS Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/0668109226972479
SILVEIRA, R. M. C. F.	2007	Ciência, Tecnologia e Suas Relações Sociais: a Percepção de Geradores de Tecnologia e suas Implicações na Educação Tecnológica	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	GRUPO DE PESQUISA EM CIÊNCIA, EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E SOCIEDADE-CETS Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/0668109226972479
CARLETTO, M. R.	2010	Subsídios para uma Prática Pedagógica Transformadora: Contribuições do Enfoque CTS	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	GRUPO DE PESQUISA EM CIÊNCIA, EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E SOCIEDADE-CETS Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/0668109226972479
MIQUELIN, A. F.	2014	Mediação da trilogia “Fundação” como possível parâmetro para análises do determinismo tecnológico no Ensino de Ciências	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	GRUPO DE PESQUISA EM CIÊNCIA, EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E SOCIEDADE-CETS Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/0668109226972479
RICARDO, E. C.	2007	Educação CTSA: Obstáculos e Possibilidades para sua Implementação no Contexto Escolar	Université Paris 7	DICITE (Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação) Endereço para acessar este espelho: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9664418039418355

Anexo II – Artigos apresentados em eventos que precederam esta dissertação

Apresento aqui uma breve trajetória dos desafios enfrentados na construção e na defesa do tema desta dissertação. Ela teve início com uma proposta ousada do meu orientador, que me confiou uma tarefa bem diferente do que estava acostumava: lidar com banco de dados, um volume ímpar de análises que configuraram muitos desafios a serem superados até a conclusão desta dissertação.

O primeiro contato com tema, tal como ele foi desenvolvido na presente investigação, foi através do artigo *A representação da Sociologia da Ciência no Ensino CTS*, apresentado no X ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisas em Ensino de Ciências em outubro de 2015. Foi a partir da sua elaboração que me deparei com a primeira parte dessa jornada, a identificação dos autores relevantes para a Sociologia da Ciência e para as reflexões no Ensino CTS no banco de dados. A investigação suscitou perguntas, já que, apesar de sua baixa representatividade, destacavam-se obras de extrema relevância para o Ensino CTS. A partir deste dado, quais relações poderiam ser estabelecidas entre as categorias elencadas para o estudo da Sociologia da Ciência e o Ensino?

Sob a perspectiva da análise de redes sociais, a categoria mais expressiva foi investigada com maior aprofundamento e divulgada no V Seminário Íbero-Americano CTS e publicado na revista *Indagactio Didactica* em julho de 2016. No artigo *Categoria Pensadores Atuais nas publicações de Ensino CTS: apontamentos e reflexões para a formação de professores* tive a oportunidade de conhecer autores e suas obras e compreender como essa realidade está se modelando no Brasil. Não pretendemos fazer um estudo profundo de todos os autores, mas sim destacar aqueles mais emblemáticos, salientando a importância da Sociologia da Ciência. Considerando suas origens bastante diversificadas, traçar uma visão geral destas categorias foi, na realidade, uma busca pelas fontes primárias, buscando entender as releituras feitas por outros pesquisadores quando possível.

X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC
Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015

A representação da sociologia da ciência no Ensino CTS brasileiro

The representation of the sociology of science in Brazilian CTS Education

SANTANA, Daratilde Batista[1], CHRISPINO, Alvaro[2], REGO, Sheila C. R.[3], MELO, Thiago B.[4]
CEFET – RJ
1 profdaratilde@hotmail.com, 2 alvaro.chrispino@gmail.com, 3 scrrego@gmail.com, 4 thiago.branas@ifrj.edu.br

Resumo

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

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

Abstract

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

Desenvolvimento Curricular e Didática

VSIACTS

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@ifrj.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 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.

Resumén:

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.

Apêndice A – Tabelas extensas dos artigos que citam as categorias *Escola Francesa* e *Pensadores Atuais*

Tabela 13 - Artigos que compõem a rede da categoria *Escola Francesa*

Artigos	Autores	Ano	Revista	Instituição	Grupos de pesquisa	Temática	Citou quem?
UMA EXPERIÊNCIA COM O PROJETO MANHATTAN NO ENSINO FUNDAMENTAL	SAMAGAIA, R.	2004	Ciência & Educação	Universidade Federal de Santa Catarina	GEPECISC	Relato de Pesquisa	Morin, 2001a, Morin, 2001b, Morin, 2000, Morin, 2008
CONCEPÇÃO DE NEUTRALIDADE E OBJETIVIDADE DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: ARGUMENTOS PARA A INSERÇÃO DA HISTÓRIA E SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO	GURGEL, C. M. A.	2008	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	Universidade Metodista de Piracicaba	Núcleo de Educação em Ciências	Relato de Pesquisa	Morin, 2003
CONTRIBUIÇÕES PEDAGÓGICAS E EPISTEMOLÓGICAS EM TEXTOS DE EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	GONÇALVES, F. P.	2006	Investigações em Ensino de Ciências	Universidade Federal de Santa Catarina	GIEQ	Ensaio	Bachelard, 2005
CONCEPÇÃO DE NÃO NEUTRALIDADE DOS MODELOS MATEMÁTICOS: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO	MELO, T. B.	2013	Educação Matemática Pesquisa	IFRJ	CTS e Educação	Relato de Pesquisa	Morin, 2008
IMPORTÂNCIA DE SE LEVAR EM CONSIDERAÇÃO	SOLIGO, M. G.	2012	Revista de Ensino de Ciência e	Universidade Cruzeiro do	Formação de Professores, Ensino e	Relato de Pesquisa	Morin, 1977, Morin,

AS INTERAÇÕES DE ALUNOS ADOLESCENTES COM A MÍDIA TELEVISIVA E REDES SOCIAIS PARA UMA PROPOSTA DE ACT DE CUNHO CTS			Matemática	Sul	Aprendizagem e construção do conhecimento		1981
ASPECTOS DO ENFOQUE CTS NO ENSINO PROFISSIONAL TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO DO CEFET-MG A PARTIR DA VISÃO DOS ALUNOS PARTICIPANTES DA XXII MOSTRA ESPECÍFICA DE TRABALHOS E APLICAÇÕES	CORRÊA, A. L. L.	2012	Revista de Ensino de Ciência e Matemática	Universidade Cruzeiro do Sul	Formação de Professores, Ensino e Aprendizagem e construção do conhecimento	Relato de Pesquisa	Bachelard, 2005
DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE TRABALHO COM ENFOQUE CTS ENTRE ALUNOS DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA	BISPO, M. L. P.	2012	Revista de Ensino de Ciência e Matemática	Universidade Cruzeiro do Sul	Formação de Professores, Ensino e Aprendizagem e construção do conhecimento	Relato de Pesquisa	Morin, 2000
NARRATIVA, MITO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA: O ENSINO DE CIÊNCIAS NA ESCOLA E NO MUSEU	LEAL, M. C.	2002	Ensaio	UFF	Núcleo de Estudos de Avaliação de Políticas e Programas públicos	Relato de Pesquisa	Morin, 2008
JORNAL DA CIÊNCIA COMO ATIVIDADE INTERDISCIPLINAR EXTRACLASSE: DETABES E REFLEXÕES SOBRE A CIÊNCIA NA COMUNIDADE ESCOLAR DE ENSINO MÉDIO	KRUGER, J. G.	2012	Ensino, Saúde e Ambiente	Instituto Federal do Espírito Santo	GEPEC	Relato de Pesquisa	Morin, 1997, Morin, 2003
A CONTROVÉRSIA DA CONSTRUÇÃO DA USINA HIDRELÉTRICA DE BELO MONTE: COMO SE	CAMPOS, M. M.	2012	Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista	Universidade Federal do Pará	Educação em Ciências e Sustentabilidade na	Relato de Pesquisa	Morin, 2003

POSICIONAM OS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO					Amazônia		
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DE PEDAGOGIA DE PROJETO: ANÁLISE EPISTEMOLÓGICA DE DUAS EXPERIÊNCIAS NO ENSINO MÉDIO PÚBLICO À LUZ DA TEORIA DA ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL	LEITE, S. Q. M.	2014	Ensino, Saúde e Ambiente	Instituto Federal do Espírito Santo	GEPEC	Relato de Pesquisa	Bachelard, 1971 Morin, 2000
CIÊNCIA E TECNOLOGIA: IMPLICAÇÕES SOCIAIS E O PAPEL DA EDUCAÇÃO	ANGOTTI, J. A.	2001	Ciência & Educação	Universidade Federal de Santa Catarina	Educação científica e tecnológica e materiais multimeios	Ensaio	Thuiller, 1994
CONCEPÇÕES SOBRE O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO E A ESTRUTURA CURRICULAR DOS CURSOS TÉCNICOS	CAETANO, S. S.	2011	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	Universidade Federal de Santa Catarina	DICITE	Ensaio	Bachelard, 1978, Bachelard, 2005
FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA AUTOMOTIVA NO ENSINO MÉDIO PROFISSIONALIZANTE: ANÁLISE DE UMA PROPOSTA CONTEXTUALIZADA DE ENSINO DE FÍSICA EM UM CURSO TÉCNICO	ARAÚJO, M. S. T.	2012	Alexandria	Universidade Cruzeiro do Sul	Elementos e Metodologia de Ensino de Física e Matemática	Relato de Pesquisa	Morin, 2008
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: A RELEVÂNCIA DO ENFOQUE CTS PARA O CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO	PINHEIRO, N. A. M.	2007	Ciência & Educação	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	CETS	Ensaio	Morin, 2003
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E MOVIMENTO CTS	TEIXEIRA, P. M. M.	2003	Revista Brasileira de Pesquisa	Universidade Estadual do Sudoeste da	GP-CTS	Ensaio	Althusser, 1980

NO QUADRO DAS TENDÊNCIAS PEDAGÓGICAS NO BRASIL			em Educação em Ciências	Bahia			
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA PARA QUÊ?	AULER, D.	2001	Ensaio	Universidade Federal de Santa Maria	GEPECISC	Ensaio	Thuiller, 1989
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA PERSPECTIVA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS): PILARES PARA UMA EDUCAÇÃO CRÍTICA	LOUREIRO, C. F. C.	2009	Acta Scientiae	Universidade Federal do Rio de Janeiro	LIEAS	Revisão	Morin, 2008

Tabela 16 - Artigos que compõem a rede da categoria *Pensadores Atuais*

Artigos	Autores	Ano	Revista	Instituição	Grupos de pesquisa	Temática	Citou quem?
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA ARTIGOS PARA QUÊ?	AULER, D.	2001	Ensaio	Universidade Federal de Santa Maria	DiCiTe	Ensaio	Lopes Cerezo , 1996b
CIÊNCIA E TECNOLOGIA: IMPLICAÇÕES SOCIAIS E O PAPEL DA EDUCAÇÃO	ANGOTTI, J. A.	2001	Ciência & Educação	Universidade Federal de Santa Catarina	Educação Científica e tecnológica e materiais multimeios	Ensaio	Lopes Cerezo , 1996a
EDUCAÇÃO EM FÍSICA: DISCUTINDO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE	ANGOTTI, J. A.	2001	Ciência & Educação	Universidade Federal de Santa Catarina	Educação Científica e tecnológica e materiais multimeios	Relato de Pesquisa	Lopes Cerezo , 1996a
REFLEXÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO MOVIMENTO CTS NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO.	AULER, D.	2001	Ciência & Educação	Universidade Federal de Santa Catarina	DICITE/GEP ECISC	Ensaio	Lopes Cerezo , 1996a
TOMADA DE DECISÃO PARA AÇÃO SOCIAL RESPONSÁVEL NO ENSINO DE CIÊNCIAS	SANTOS, W. L. P.	2001	Ciência & Educação	Universidade de Brasília	Observatório	Revisão	Cutcliffe, 1990
UMA ANÁLISE DE PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DA ABORDAGEM C-T-S (CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE) NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA.	SANTOS, W. L. P.	2000	Alexandria	Universidade de Brasília	Observatório	Ensaio	Lopes Cerezo , 1996b
A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA SOB A PERSPECTIVA DA PEDAGOGIA HISTÓRICOCRÍTICA E DO MOVIMENTO C.T.S. NO ENSINO DE CIÊNCIA.	TEIXEIRA, P. M. M.	2003	Ciência & Educação	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	GP-CTS	Ensaio	Lopes Cerezo , 1996b
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA: UM NOVO "PARADIGMA"?	AULER, D.	2003	Ensaio	Universidade Federal de Santa Maria	DICITE/GEP ECISC	Ensaio	Lopes Cerezo , 1996ª, 2002
ABORDAGEM TEMÁTICA:	MUENCHEN, C.	2007	Revista Brasileira de	Universidade Federal de	GEPECISC	Relato de Pesquisa	Lopes Cerezo ,

DESAFIOS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS			Pesquisa em Educação em Ciências	Santa Catarina			1996a
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: A RELEVÂNCIA DO ENFOQUE CTS PARA O CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO	PINHEIRO, N. A. M.	2007	Ciência & Educação	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	CETS	Ensaio	Lopes Cerezo , 2002, 2001
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SUAS RELAÇÕES SOCIAIS: A PERCEPÇÃO DE GERADORES DE TECNOLOGIA E SUAS IMPLICAÇÕES NA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA	SILVEIRA, R. M. C. F.	2007	Ciência & Educação	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	CETS	Relato de Pesquisa	Lopes Cerezo , 1996a, 1996b , 2002, Sanmartin, 1992. Echeverría, 1995, Lujan Lopez, 2004
CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DE TEMAS CTS EM UMA PERSPECTIVA CRÍTICA	SANTOS, W. L. P.	2007	Ciência & Ensino	Universidade de Brasília	Obsewrvatório	Ensaio	Lopes Cerezo , 1996a, 1996b
ENFOQUE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE: PRESSUPOSTOS PARA O CONTEXTO BRASILEIRO	AULER, D.	2007	Ciência & Ensino	Universidade Federal de Santa Maria	DICITE/GEP ECISC	Ensaio	Lopes Cerezo , 1996a
PERSPECTIVA EDUCACIONAL CTS: ASPECTOS DE UM CAMPO EM CONSOLIDAÇÃO NA AMÉRICA LATINA	VON LINSINGEN, I.	2007	Ciência & Ensino	Universidade Federal de Santa Catarina	DICITE	Ensaio	Lopes Cerezo , 1996a, Cutticliffe 1352
A COMPREENSÃO DOS PROFESSORES SOBRE AS INTERAÇÕES CTS EVIDENCIADAS PELO QUESTIONÁRIO VOSTS E ENTREVISTA	MIRANDA, E. M.	2008	Alexandria	Universidade Federal de São Carlos	Formação de Professores, Ambientação Curricular e Educação em Ciências	Relato de Pesquisa	Nunes Jover, 1999
AS TRAJETÓRIAS DOS ESTUDOS SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E DA POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLOGICA DA ÍBERO-AMÉRICA	DAGNINO, R.	2008	Alexandria	UNICAMP	GAPI	Ensaio	Lopes Cerezo , 1996ª, 2002, 2005, Cutticlife 2003
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	SANTOS, W. L.	2008	Alexandria	Universidade de	Observatório	Ensaio	Lopes Cerezo ,

HUMANÍSTICA EM UMA PERSPECTIVA FREIREANA: RESGATANDO A FUNÇÃO DO ENSINO DE CTS	P.			Brasília			1996b
CASO SIMULADO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA: ENSINAR SOB UMA ABORDAGEM CRÍTICA	PINHEIRO, N. A. M.	2009	Boletim de Educação Matemática	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	CETS	Relato de Pesquisa	Cutcliffe, 1990
EDUCAÇÃO CTS: UMA PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO DE CIENTISTAS E ENGENHEIROS	DIAS, R. B.	2009	Avaliação	Universidade Estadual de Campinas	GAPI	Ensaio	Lopes Cerezo, 2002, Cutcliffe, 2003
ENFOQUE CTS NA PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: EXTENSÃO E DISSEMINAÇÃO	PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.	2009	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Unijuí	GIPEC	Relato de Pesquisa	Lopes Cerezo , 1996a, 1996b, 1997, 1998
UM OLHAR SOBRE A PRODUÇÃO CIENTÍFICA NA ÁREA DE NUTRIÇÃO A PARTIR DA PERSPECTIVA CTS: APONTAMENTOS PARA A FORMAÇÃO SUPERIOR EM SAÚDE	ELIAS, R. C.	2009	Alexandria	Universidade Federal do Rio de Janeiro	DICITE	Revisão	Lopes Cerezo , 1996a
ARTICULAÇÃO CENTRO DE PESQUISA - ESCOLA BÁSICA: CONTRIBUIÇÕES PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA	WATANABE-CARAMELLO, G.	2010	Revista Brasileira de Ensino de Física	Universidade de São Paulo	GrECC	Relato de Pesquisa	Cutcliffe, 2003
SUBSÍDIOS PARA UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA TRANSFORMADORA: CONTRIBUIÇÕES DO ENFOQUE CTS	CARLETTO, M. R.	2010	Investigações em Ensino de Ciências	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	CETS	Relato de Pesquisa	Lopes Cerezo, 2002 Sasnmartin , 1992
TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS (CACHAÇA E CERVEJA) EM AULAS PRÁTICAS DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: UMA ABORDAGEM CTS	SANTOS, M. S.	2010	REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	Universidade Cruzeiro do Sul	Formação de professores, ensino aprendizagem e construção do conhecimento	Relato de Pesquisa	Lopes Cerezo , 1996b
TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS (LEITE) EM AULAS PRÁTICAS DE	SANTOS, M. S.	2010	Experiências em Ensino de Ciências	Universidade Cruzeiro do Sul	Formação de professores, ensino aprendizage	Relato de Pesquisa	Lopes Cerezo , 1996b

QUÍMICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: UMA ABORDAGEM CTS					m e construção do conheciment o		
A APROPRIAÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO DE PAULO FREIRE NOS ESTUDOS SOBRE EDUCAÇÃO CTS	ZAIUTH, G.	2011	Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade	Universidade Federal de São Carlos	Conheciment o e produção científica em Educação	Ensaio	Lopes Cerezo , 2002
UNA MIRADA A LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA DESDE LOS ESTUDIOS SOCIALES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA LATINOAMERICANO S: ABRIENDO NUEVAS VENTANAS PARA LA EDUCACIÓN	FRANCO AVELLANEDA , M.	2011	Ensaio	Universidaded Federal de Santa Catarina	DICITE	Ensaio	Lopes Cerezo , 2002
ANÁLISE DE PATENTES DE TECNOLOGIAS RELACIONADAS A RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS	GIGANTE, L. C.	2012	Tecnologia e Sociedade	UNICAMP	CTS	Revisão	Lopes Cerezo , 2002
ASPECTOS DO ENFOQUE CTS NO ENSINO PROFISSIONAL TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO DO CEFET-MG A PARTIR DA VISÃO DOS ALUNOS PARTICIPANTES DA XXII MOSTRA ESPECÍFICA DE TRABALHOS E APLICAÇÕES	CORRÊA, A. L. L.	2012	Revista de Ensino de Ciência e Tecnologia	Universidade Cruzeiro do Sul	Formação de professores, ensino aprendizage m e construção do conheciment o	Relato de Pesquisa	Lopes Cerezo , 2002
CTS NO CURRÍCULO DE CURSOS DE LICENCIATURA: IDEIAS DOS ALUNOS SOBRE EFEITO ESTUFA	TOMMASIELL O, M. G. C.	2012	Revista de Ensino de Ciência e Tecnologia	Universidade Metodista de Piracicaba	Núcleo de Educação em Ciências	Relato de Pesquisa	Lopes Cerezo , 2002
ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DE TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS: ANÁLISE DE UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA COM VISTA À SUPERAÇÃO DO ENSINO DISCIPLINAR	MUNDIM, J. V.	2012	Ciência & Educação	Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal	Educação científica e cidadania	Relato de Pesquisa	Lopes Cerezo , 1996b
IMPLICAÇÕES SOCIAIS DA CIÊNCIA	CANDÉO, M.	2012	Revista de Ensino de	Universidade Técnica Federal	CETS	Relato de	Lopes Cerezo ,

E DA TECNOLOGIA: PERCEPÇÕES DOS ALUNOS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA DA UTFPR CAMPUS PONTA GROSSA			Ciências e Engenharia	do Paraná		Pesquisa	1996a, 2002
PERCEPÇÕES DE CIÊNCIA E DE TECNOLOGIA DE ESTUDANTES DA ÁREA DE HUMANAS EM NIVEL DE PÓS-GRADUAÇÃO	FAVETTA, F. A.	2012	Revista de Ensino de Ciência e Tecnologia	Universidade Metodista de Piracicaba	Núcleo de Educação em Ciências	Relato de Pesquisa	Lopes Cerezo , 2002
TEMA SOCIOCIENTÍFICO "CACHAÇA" EM AULAS PRÁTICAS DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: UMA ABORDAGEM CTS	SANTOS, M. S.	2012	Ensaio	Universidade Cruzeiro do Sul	Formação de professores, ensino aprendizagem e construção do conhecimento	Relato de Pesquisa	Lopes Cerezo , 1996b
TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS "SABÃO E DETERGENTE" EM AULAS PRÁTICAS DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: UMA ABORDAGEM CTS	SANTOS, M. S.	2012	Revista de Ensino de Ciência e Tecnologia	Universidade Cruzeiro do Sul	Formação de professores, ensino aprendizagem e construção do conhecimento	Relato de Pesquisa	Lopes Cerezo , 1996b
AS RELAÇÕES CTSA NA LICENCIATURA EM QUÍMICA: UMA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO VOLTADO AO SERTÃO NORDESTINO	NUNES, A. O.	2013	Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	Ensino de Ciências Naturais, Matemática e Tecnologia	Ensaio	Lopes Cerezo , 2002
CONCEPÇÃO DE NÃO NEUTRALIDADE DOS MODELOS MATEMÁTICOS: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO	MELO, T. B.	2013	Educação Matemática Pesquisa	IFRJ	CTS e Educação	Relato de Pesquisa	Cutcliffe, 2003, Lopes Cerezo , 1996a, Sanmartin 1992
CONCEPÇÕES DE TECNOLOGIA DE GRADUANDOS DO ESTADO DE SÃO PAULO E SUAS IMPLICAÇÕES EDUCACIONAIS: BREVE ANÁLISE A PARTIR DE MODELAGEM DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS	VERASZTO, E. V.	2013	Ciência & Educação	Universidade Federal de São Carlos	Educação em Ciências e Matemática no contexto CTS	Relato de Pesquisa	Lopes Cerezo , 1996a
O USO DE DOCUMENTÁRIOS PARA O DEBATE	BARBOSA, L. C. A.	2013	Ensaio	Universidade Federal de	DICITE	Relato de Pesquisa	Lopez Cerezo, 2002,

CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS) EM SALA DE AULA				Santa Catarina			Cutcliffe 2003
A CIÊNCIA REGULADORA E PRECAUCIONÁRIA NA ANÁLISE DOS RISCOS TECNOLÓGICO	JESUS, C. S.	2014	Alexandria	CEFET_RJ	CTS e Educação	Ensaio	Lopez Cerezo, 2002, Lujan Lopes, 2004, Echeverría, 2003a, 2003b
EDUCAÇÃO CTS E GENÉTICA. ELEMENTOS PARA A SALA DE AULA: POTENCIALIDADES E DESAFIOS	SOUSA, G. P.	2014	Experiências em Ensino de Ciências	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	GP-CTS	Relato de Pesquisa	Lopes Cerezo , 1996a
IDEOLOGIA DA CERTEZA MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES REFLEXIVAS DO ENFOQUE CTS	MELO, T. B.	2014	Ciências & Ideias	IFRJ	CTS e Educação	Relato de Pesquisa	Lopes Cerezo , 1996a
MARX COMO REFERENCIAL PARA ANÁLISE DE RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE	LIMA JUNIOR, P.	2014	Ciência & Educação	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Pesquisa e inovação didática em Ensino de F´pisica sob a perspectiva sociocultural	Ensaio	Lopes Cerezo , 2002